Aus der Chirurgischen Universitäts-Klinik Berlin, Ziegelstraße
(Stellvertr. Direktor: Professor Dr. P. Rostock)

Heilungsvorgänge bei der Verbrennung III. Grades

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung des Medizinischen Doktorgrades

an der

Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

vorgelegt von

LUDWIG MEYEN

aus Kiew

Tag der Promotion: 28. Februar 1941

Buchdruckerei Franz Linke, Berlin NW 7, Marienstr. 13

M 434

Gedruckt mit Genehmigung

der

Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. Kreuz

Referent: Prof. Dr. Haase

Korreferent: Prof. Dr. Rostock

Wie sonst bei keiner anderen Wunde, ist gerade bei Brandwunden eine Vielzahl von Behandlungsverfahren und Heilmitteln angegeben worden, von denen behauptet wird, daß sie sich im Einzelnen besonders bewährt haben.

Im Folgenden wird der Versuch unternommen, die im Schrifttum bekannten Behandlungsverfahren zusammenzutragen und ihre Wirkung im speziellen bei drittgradigen Verbrennungen zu erklären, weil gerade bei dieser schwersten Form der Verbrennung die verschiedenartigsten Anschauungen über Wesen und Therapie bestehen und der Heilungsvorgang oft ganz unterschiedlich bewertet wird.

Die Haut des menschlichen Körpers dient vielerlei Aufgaben. Eine der wichtigsten davon ist der mechanische Schutz gegen schädliche Einwirkungen der Umwelt. Mannigfach sind die Gefahren, die ihr in dieser Beziehung drohen. Zahlreich sind die Unfälle des täglichen Lebens, wie Schnitt-, Quetsch-, Riß-, Abschürf-, Stich-, Aetz- und Brandwunden. Die letzteren nehmen einen beachtlichen Platz in den Unfallstatistiken ein. Sie entstehen durch thermische Einwirkung, strahlende Hitze oder Berührung mit heißen bzw. glühenden festen oder flüssigen Körpern. Je nach der Dauer und Intensität der Hitzeeinwirkung wird die Haut mehr oder weniger geschädigt und es kommt zur Bildung von Brandwunden verschiedenen Grades. In Deutschland unterscheidet man klinisch drei Grade von Brandwunden. Gewöhnlich hat strahlende Hitze Verbrennungen ersten bis zweiten Grades zur Folge, heiße Flüssigkeiten bedingen zweitgradige und glühende, feste oder flüssige Körper bedingen Verbrennungen dritten Grades. Natürlich sprechen dabei noch mit die Intensität und Dauer der Einwirkung.

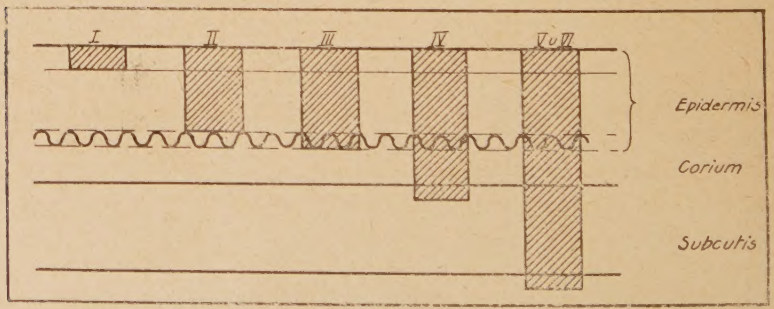
Unter der Verbrennung ersten Grades versteht man eine Schädigung der oberen Schichten der Epidermis; die Haut rötet sich infolge kapillärer Hyperämie. In der Folge kommt es dann zur Ausbildung eines Oedems. Bei längerer Dauer der Hitzeeinwirkung entsteht die Verbrennung zweiten Grades; es bilden sich Blasen auf der Haut infolge seröser Exsudation. Dabei steigern sich die entzündlichen Symptome. Beim dritten Grad der Verbrennung geht die

Gewebsschädigung noch tiefer. Das Gewebe der Epidermis und Kutis, oft auch der Subkutis, koaguliert, wird nekrotisch mit oder ohne Tendenz zur Blasenbildung. Der Körper stößt es dann mit Hilfe der Granulationsbildung ab. In der Gerichtsmedizin unterscheidet man noch den vierten Grad der Verbrennung, die Verkohlung. Nach Zumbusch ist es praktisch gleichgültig, ob das Gewebe koaguliert oder verkohlt ist.

Die Einteilung in die drei Grade geht zurück auf Fabricius Hildanus (Anfang 17. Jahrhundert). Er unterscheidet:

1. Hautrötung und Blasenbildung,
2. Austrocknung, Verhornung der Haut ohne Eschara,
3. Escharabildung und Verkohlung.

In Deutschland ist diese Einteilung später von Boyer eingeführt worden (Rötung, Blasenbildung, Verschorfung). Während bei der Heilung ersten und zweiten Grades eine Restitutio ad integrum stattfindet, ist sie beim dritten Grad ausgeschlossen. Die Heilung geht hierbei mit einer Narbenbildung vor sich. Goldblatt schlägt daher eine Einteilung in nur zwei Gruppen der Verbrennung vor, nämlich eine solche ohne und eine solche mit Narbenbildung. In anderen Ländern sind zum Teil abweichende Einteilungen der Verbrennungsgrade gebräuchlich. So unterscheiden die Amerikaner nach Heister und Callison vier Grade der Verbrennung, nach Morton drei Grade. In der französischen und englischen Literatur werden nach Dupuytren sechs Grade der Verbrennung unterschieden (siehe Skizze).



Wie aus der Skizze ersichtlich, wird hierbei die bei uns als Verbrennung dritten Grades bezeichnete Alteration des

Gewebes je nach der Tiefenwirkung in weitere vier Unterabteilungen zerlegt. Wenn diese Gliederung auch für die praktischen Bedürfnisse zu weit geht, so leuchtet es doch ohne weiteres ein, daß die bei uns übliche Bezeichnung der Verbrennung dritten Grades nur ein unvollkommenes Bild von dem tatsächlichen Tatbestand gibt. Es sind daher von verschiedenen Autoren Vorschläge gemacht worden, die Verbrennung dritten Grades näher zu präzisieren.

Bancroft und Rogers schlagen vor, man sollte die Verbrennung dritten Grades vom therapeutischen Standpunkt aus noch in einen dritten und vierten Grad zerlegen, je nachdem ob die Haarfollikel erhalten sind, von denen aus eine Ueberhäutung erfolgen kann. Auch Zumbusch findet die Einteilung nur in drei Grade nicht zweckentsprechend. Ihm schließt sich Fasal an und meint, daß die übliche Einteilung den praktischen Bedürfnissen nicht gerecht werde. Während die Verbrennungen ersten und zweiten Grades nicht weit voneinander liegen, fallen dagegen unter den Begriff der Verbrennung dritten Grades oft recht verschiedene Veränderungen. Er schlägt daher vor, bei drittgradigen Verbrennungen zu unterscheiden in oberflächlich- und in tiefdrittgradige Verbrennungen.

Bei der Verbrennung dritten Grades entsteht eine Verschorfung des Gewebes infolge Wasserentzug und Eiweißkoagulation. Dabei werden die oberflächlich liegenden sensiblen Nervenendigungen abgetötet, so daß im Gegensatz zu den entzündlichen Verbrennungen ersten und zweiten Grades die Schmerzhaftigkeit geringer ist. Je nachdem, ob die Haut verbrüht oder durch Flammenwirkung verbrannt ist, sieht sie weißlich wie grauweiß aus, mit stellenweise abgehobener zusammengeballter Epidermis, bzw. mehr rötlich bis braun mit fest anhaftender Epidermis. Erst später löst sich diese auch ab, aber in nicht so starkem Maße wie bei der Verbrühung. Forensisch von Interesse ist, daß bei der Verbrühung die Haare erhalten, die Haut geruchlos ist, während bei der Flammenverbrennung die Haare verbrannt sind und der Haut ein brandiger Geruch anhaftet. In beiden Fällen ist die Konsistenz der Haut stark vermehrt.

Umfangreiche Verbrennungen sind sehr selten nur allein dritten Grades. In den meisten Fällen liegen Brandstellen dritten Grades im Zentrum der befallenen Hautpartie, während nach der Peripherie zu Verbrennungen

zweiten und dritten Grades sich anschließen. Oder es liegen inmitten von größeren Brandwunden dritten Grades zweitgradig verbrannte Stellen, die durch ungleichmäßige Brandwirkung bedingt sind. Dies ist z. B. der Fall an unregelmäßig gestalteten Körperteilen, wie Gesicht, Brüste, Genitalgegend, Hand- und Fußknöchel usw., wobei die mehr vorstehenden Teile der Hautoberfläche in stärkerem Maße verbrannt sind. Eine Auswirkung auf den Verbrennungsgrad haben auch Kleidungs- und Wäschestücke usw., je nachdem ob sie dem Körper eng anliegen, abstehen oder Falten bilden. Eine Schwierigkeit in der Beurteilung des Verbrennungsgrades entsteht oft dadurch, daß auch auf den drittgradig verbrannten Hautpartieen sich Blasen bilden können. Bei umfangreich verschorften Stellen ist dies nicht der Fall, wohl aber dort, wo die Brandwirkung, wie oben erwähnt, ungleichmäßig verteilt war, so daß dritt- und zweitgradig verbrannte Stellen sich abwechseln. Dann greifen die Blasen der Verbrenungswunden zweiten Grades auf das verschorfte Gebiet über. Der Blaseninhalt steht unter Druck und löst die abgetötete Epidermis an den verschorften Partien ab, so daß große zusammenhängende Blasen entstehen und die Diagnose des Grades der Verbrennung erschweren. Man muß sich daher beim Vorhandensein von Blasen mit der Diagnose der Verbrennung zweiten Grades vorsehen. Trägt man die Blasen ab, so erscheint der Grund beim zweiten Grade rot entzündet, während er bei der Verbrennung dritten Grades grauweiß bis braunrot verfärbt ist.

Die Prognose der Verbrennung ist abhängig von dem Grad der Verbrennung und vor allem von ihrer Ausdehnung. Wichtig ist auch, an welcher Körperstelle die Verbrennung stattgefunden hat. Es sind darüber von Weidenfeld und Zumbusch und später von Berkow umfangreiche Untersuchungen und Statistiken veröffentlicht worden. Souttar betont die höhere prognostische Bedeutung der Extensität der Brandfläche gegenüber der Tiefenausdehnung. Riehl jun. sagt, die Prognose sei abhängig von der Masse der verbrannten Hautgewebe, der Fläche und der Tiefe nach, dazu Zeitpunkt und Art der angewendeten therapeutischen Maßnahmen. Relativ ungünstig ist die Prognose bei Kindern, bei denen ein ungünstiges Verhältnis zwischen Körperoberfläche und Körpermasse besteht, sowie bei Greisen. Auch das Geschlecht, Disposition, Kon-

stitution, Art der Verbrühung bzw. Verbrennung (Wasser, Metalle, Feuer usw.) spielen eine Rolle. Stark gefährdet sind Gravide, das Puerperium, Potatoren, Süchtige, Kachektische, Thymiko — Lymphatiker, Epileptiker, Herz- und Nierenkranke, Diabetiker usw. Fasal ermahnt zu größter Vorsicht bei Stellung der Prognose. Nach Majer ist die Prognose nicht ungünstig, wenn der Verletzte die ersten zwei Tage gut überstanden hat, vorausgesetzt, daß keine schwere Infektion dazutritt.

Die Haut ist ein wesentliches Organ des menschlichen Körpers, sie hat wichtige Leistungen zu vollbringen. Daher hat auch ein teilweiser Funktionsausfall derselben schwerwiegende Störungen zur Folge. Ausgedehnte drittgradige Verbrennungen bieten stets ein schweres Krankheitsbild, bei dem der ganze Organismus in Mitleidenschaft gezogen ist. Ueber die pathologischen Vorgänge nach schweren tiefgehenden Brandwunden sind zahlreiche Untersuchungen angestellt worden. Bancroft und Rogers, Beck und Powers, Davidson und Simonhart in Amerika, Seifert, Riehl junior u. a. in Deutschland haben Berichte veröffentlicht über Veränderungen des Blutzuckers, des Blutharnstoffes, des Reststickstoffes, des Wasser- und Chlorhaushalts und sonstige Stoffwechselveränderungen. Die anatomischen Befunde bestehen in parenchymatöser und fettiger Degeneration der inneren Organe und Veränderungen des Zentralnervensystems. Ausgedehnte drittgradige Verbrennungen sind stets von ernsten Allgemeinsymptomen begleitet. Die Patienten sind unruhig, deliriös oder apathisch, schläfrig, es stellen sich im weiteren Verlauf Singultus, Brechreiz, erhöhte Temperatur und Anurie ein, der Blutdruck sinkt und dazu tritt zunehmende Herzschwäche.

Der Krankheitsverlauf nach schweren tiefgehenden Verbrennungen gliedert sich in charakteristische Stadien. Fasal unterscheidet deren drei:

1. Schock — in den ersten 24 Stunden,
2. Toxämie — bis etwa 14 Tage nach der Verbrennung,
3. Komplikationen oder Heilung.

Nach Wilson und Mitchiner sind es:

1. initialer Schock — sofort nach der Verbrennung,
2. sekundärer Schock — Beginn 3—6 Stunden nach der Verbrennung,

3. akute Toxämie — Beginn 6—30 Stunden nach der Verbrennung,
4. septische Toxämie oder Sepsis — Beginn vom fünften Tage an,
5. Heilung.

Lee vergleicht die Verbrennungswunden mit traumatischen Wunden und kommt zu dem Ergebnis, daß hierbei dieselben Verhältnisse vorliegen, nämlich:

a) der primäre Wundschock,
b) der sekundäre oder toxische Wundschock,
c) Infektion oder Heilung.

Die unmittelbare Folgeerscheinung einer schweren Verbrennung ist der Schock. Wie Lee so betont auch Aldrich, daß der Verbrennungsschock im Wesen dasselbe sei wie der chirurgische Schock. Klotz schreibt die Schockentstehung der schlechten Kreislauffüllung zu, da viel Plasma in das brandgeschädigte Gewebe übergeht und die zirkulierende Blutmenge geringer wird. Günter dagegen meint, daß die Kreislaufstörung durch Eiweißzerfallsprodukte entsteht und parallel damit eine Durchlässigkeitssteigerung der Endothelschranken für die Blutbestandteile stattfindet, die zur Exsudation von Serum und Plasma bis zum Austritt von roten Blutkörperchen führt und Infarzierung und Totalnekrose von Organen und Organbezirken zur Folge hat.

Manche Autoren (Löhr, Hilgenfeldt, Wilson, Mitchiner u. a) unterscheiden zwischen einem primären und sekundären Verbrennungsschock. Während der primäre Verbrennungsschock auf nervösem Wege entsteht, soll der sekundäre die Folge frühzeitig sich bildender Verbrennungstoxine sein. Das Bild des Kollaps nach Verbrennungen ist bisher jedenfalls noch ungeklärt. Ebenso unklar ist noch die Ursache oder die Vielzahl der Ursachen des Verbrennungstodes. Hierbei wird zwischen Früh- und Spättod bei Verbrennungen unterschieden. Nach Hilgenfeldt ist es klinisch nicht immer zu unterscheiden, ob noch ein primärer, also nervöser Verletzungsschock vorliegt, oder ob bereits toxische Einflüsse das Bild des Kollaps bedingen. Die Uebergänge hierbei seien jedenfalls fließend. Ravdin stellte fest, daß die Extrakte aus Verbrennungsschorfen innerhalb der ersten acht Stunden noch nicht giftig sind. Clark und Cruickshank fanden, daß die

Mehrzahl der Brandwunden innerhalb der ersten 12 bis 24 Stunden steril sind, danach aber sich im weiteren Verlauf in der Kultur eine reiche Bakterienflora mit vorwiegendem Vorkommen von Kolonien des Streptokokkus hämolyt. einstellte. Von vielen Autoren wird angenommen, daß die Aufnahme von toxischen Verbrennungsstoffen schon sehr frühzeitig beginnt. Es trete daher bereits nach 24 Stunden nach der Verbrennung eine Infektion des Organismus unter Temperaturerhöhung und toxischen Zeichen im klinischen Bild ein. Hilgenfeldt schreibt, es sei noch unbekannt, wann die schädliche Resorption aus den verbrannten Gewebspartieen beginnt, ob schon in den ersten Stunden oder erst später beim Abbau der verbrannten Gewebe; vieles spricht aber nach seiner Ansicht dafür, daß die Resorption der toxisch wirkenden Produkte schon sehr frühzeitig und wohl schon in den ersten Stunden einsetzt. Er begründet es damit, daß die Ausschneidung verbrannten Gewebes nur dann Erfolg hatte, wenn sie innerhalb der ersten acht Stunden nach der Verletzung vorgenommen wurde. Flörcken bezeichnet als Frühtod nur den in den ersten beiden Stunden nach der Verbrennung erfolgenden. Nach Sonnenburg ist der Frühtodesfall ein Schocktod, bedingt durch Reflexlähmung des Zentralnervensystems. Goldblatt und Blumenau unterteilen den Begriff des Frühtodes in einen Schocktod, der innerhalb der ersten 24 Stunden eintrete und einen Intoxikationstod, der erst am zweiten bis vierten Tage erfolge. Robertson und Boyd folgerten aus ihren Untersuchungen, daß der Tod innerhalb von 24 Stunden nach der Verbrennung die praktische Folge des primären nervösen Schocks, der erst später eintretende Tod die Folge des toxischen Schocks sei. Fasal ist der Meinung, daß sowohl der Frühtod als auch der Spättod eine Folge der Intoxikation des Organismus sei. Eine Rolle hierbei spielt die Schädigung des retikuloendothelialen Systems, indem die Retikuloendothelialzellen ihre Speicherungsfähigkeit verlieren und die toxischen Stoffe aus dem verbrannten Gewebe ungehindert in den Organismus eindringen können. Nakaigava fand, daß bei der Blokkierung des R.E.S. die Zerfallsprodukte aus dem Brandherd viel länger im Blute unentgiftet blieben als sonst. Schreiner führt die bei ausgedehnten, tiefgehenden Verbrennungen eintretenden Vergiftungserscheinungen auf eine primäre Schädigung der vegetativen Zentren zurück und emp-

fiehlt daher die Injektion von Vasano, das zentral beruhigend wirkt. Er hat bei einigen Patienten eine gute und allgemein beruhigende Wirkung danach beobachtet.

Unter den Organschädigungen spielt nach Einhauser die Schädigung der Nebennierenrinde eine große Rolle, da die Blutveränderungen bei schweren Verbrennungen ähnlich denen bei der Addisonschen Krankheit und bei Infektionskrankheiten sind und empfiehlt daher die Verabreichung von Nebennierenrindenhormon und Vitamin C. Vogt und Riehl jun. haben dagegen solche schweren Veränderungen der Nebennierenrinde nie beobachtet und lehnen daher ihre ursächliche Bedeutung für den Verbrennungstod ab.

Während der Frühtod eine Folge des nervösen Schocks sein soll, beruht der Spättod nach Ansicht vieler Autoren (Wilms, Heyde und Vogt, Pfeiffer u. a.) auf einer Intoxikation des Organismus durch Eiweißabbauprodukte aus dem Brandherd. Riehl jun. bezieht den Spättod auf eine „Alteration des Zirkulationsapparates", die zu folgenden Schädigungen im Organismus führt:

1. Schädigung der Blutkapillaren und dadurch Plasmaverlust und Bluteindickung und therapeutisch schwer beeinflußbare Blutdrucksenkung,
2. Organschädigungen, besonders der Nebennierenrinde,
3. Funktionsstörung mehr oder weniger aller Organe,
4. Störung der zentralen Regulationsvorgänge (im autonomen und im Zentralnervensystem).

Löhr definiert den Spättod als ein Zusammentreffen der verschiedenartigsten Störungen: Zerstörung der roten Blutkörperchen, Schädigung der Nieren durch Ausscheidung von Abbauprodukten, reflektorische Herabsetzung des Gefäßtonus und Lähmung des vergeblich arbeitenden Herzens sowie Verarmung des Blutes an Plasma.

Weiterhin wird neben dem Früh- und Spättod noch ein primärer und sekundärer Verbrennungstod unterschieden. Der primäre Verbrennungstod ist nach Kumer eine Folge der Schädigung des Organismus durch die Verbrennung selbst, der sekundäre eine Folge der eintretenden Komplikationen. Unter den Begriff des primären Todes fallen der bereits beschriebene Frühtod und der Spättod (als Folge der Intoxikation).

Gefahren für die ungestörte Heilung bilden im weiteren Krankheitsverlauf Komplikationen von der Wunde aus, wie Tetanus, Erysipel und Allgemeinerkrankungen — Bronchitis, Pneumonie, Aktivierung einer bereits vorhandenen Lungentuberkulose usw. Auch heute ist noch nicht restlos die Ursache des Verbrennungstodes geklärt. Es ist aber unbestreitbar, daß im Anfang des Krankheitsverlaufes der Schock und in den späteren Stadien die Intoxikation aus dem verbrannten Gewebe und der Wasserverlust als auch die Infektion von der Wunde aus die Hauptrolle spielen.

Eine ganze Reihe von Theorien sind im Laufe der letzten Jahrzehnte über das Wesen des Verbrennungstodes und die Ursachen, die dazu führen, aufgestellt worden. Einige von ihnen sind heute als nicht zutreffend erkannt, andere wiederum auch durch neue Untersuchungsergebnisse bestätigt worden.

Sonnenburg stellte die Ueberhitzungstheorie auf, die Störung des Wärmezentrums durch das überhitzte Blut. von Welti und Silbermann stammt die sog. Thrombentheorie. Wertheim und Ponfick bezogen die Todesursache nach Verbrennungen auf die Schädigung der Erythrocyten. Hebra u. a. auf die Eindickung des Blutes. Dann kam die Schock- und Reflextheorie von Sonnenburg und Tschmarke, die heute nur für den Tod gleich nach dem Unfall infolge reflektorischer Herabsetzung des Gefäßtonus, also bezogen auf den Frühtod, Geltung hat.

Auch die Intoxikation des Organismus wurde frühzeitig in Betracht gezogen. Allerdings waren hierbei die Gedankengänge von Edenhuizen und Billroth falsch, da sie die Erscheinungen auf eine mangelnde Perspiratio der Haut nud damit verbundene Retention sonst ausgeschiedener giftiger Stoffe bezogen.

Im modernen Schrifttum über Verbrennungen überwiegt die Intoxikationstheorie, die besagt, daß sich Toxine im verbrannten Gewebe bilden und vom Organismus resorbiert werden. Schon um die Mitte des vorigen Jahrhunderts erklärte Wertheim, daß gewisse Toxine im Blut die bekannten Erscheinungen nach Verbrennungen zur Folge hätten. Hebra und Kaposi schlossen sich später seiner Anschauung an. Pfeiffer sprach 1905 die Vermutung aus, daß das Verbrennungsgift ein Stoffwechselprodukt sei, das aus den Nieren nicht ausgeschieden würde. 1913 vertrat er dann die Ansicht, daß die Verbrennungserscheinungen eine

Eiweißtoxikose sind — eine Selbstvergiftung des Körpers durch das verbrannte Gewebe. Seine Theorie wurde dann durch die Versuche einer Reihe von Autoren bestätigt (Heyde und Vogt, Vaccarezza u. a.).

Eppinger führte den Verbrennungstod unter dem Zeichen des Kollapses auf die Bluteindickung durch Plasmaverlust im verbrannten Gewebe und auf Gifte, die im verbrannten Gewebe entstehen, zurück. Heyde und Vogt sprachen den im verbrannten Gewebe entstehenden körperfremden Stoffen eine Sensibilisierung des Organismus und den darauf folgenden anaphylaktischen Schock zu.

Der Intoxikationstheorie stimmt auch Riehl jun. bei Er meint aber, es sei unklar, ob bei den Früh- und Spättodesfällen dieselben Gifte wirken und läßt die Frage offen, ob es sich bei den Spättodesfällen nur um eine protrahierte Wirkung des ursprünglich entstehenden Giftes handle.

Auch Krieg ist ein Anhänger der Intoxikationstheorie, indem er als Grund für die Allgemeinerscheinungen eine unbekannte Substanz — wohl Eiweißzerfallstoffe — annimmt.

Robertson und Boyd stellten Versuche an Extrakten aus verbrannter Haut an und fanden, daß sie toxisch waren, während die Extrakte aus nach dem Tode verbrannter Haut nicht toxisch waren. Das zitierte Gesamtblut in Verbrennungsfällen war toxisch, das Blutserum nicht, ebenso der Inhalt von Brandblasen. Lösungen von Erythrozyten für sich behandelt waren mehr toxisch als das Gesamtblut. Das Auftreten von Gegenkörpern gegen das Verbrennungstoxin konnte von ihnen nicht nachgewiesen werden.

Kotzareff tritt auch für die Intoxikationstheorie ein. Er begründet sie durch Versuche an verbrannten Pfoten von Versuchstieren, die nach Amputation derselben am Leben erhalten blieben. Im Gegensatz zu Robertson und Boyd stellte er die Bildung von Antitoxinen fest. Der Tod tritt ein, wenn letztere nicht ausreichen. Er empfiehlt daher warm die später noch zu erläuternde Serotherapie bei tiefgehenden Verbrennungen anzuwenden.

Wilson, Jeffrey und Roxburgh bestätigen ebenfalls die Intoxikationstheorie durch Versuche mit künstlich gesetzten ausgedehnten drittgradigen Verbrennungen an Kaninchen. Sie fanden, daß nach vier Stunden nach der Verbrennung die Oedemflüssigkeit unter abpräparierten

Hautlappen noch keine toxische Wirkung zeigte, nach achtundvierzig Stunden dagegen wirkte diese tödlich. Nach ihnen sind die Toxine vorwiegend an Globuline gebunden und werden durch Autolyse des geschädigten Gewebes gebildet. Ihre Wirkung bezieht sich hauptsächlich auf das Nervensystem, den Kreislauf und auf die Leber (fettige Entartung).

Zieler sieht die Todesursache nach Verbrennungen nicht nur in der Aufsaugung giftiger Stoffe aus dem verbrannten Gewebe, sondern auch als Folge noch anderer Schädigungen, wie Blutveränderung, toxische Nierensperre usw. Auch Löhr schließt sich der Intoxikationstheorie an. Als Hauptgrund für die Spättodesfälle bezeichnet er dagegen die Infektion (Pneumonie, Sepsis, Tetanus).

Die Intoxikationstheorie, wohl von den meisten Autoren heute vertreten, hat aber auch ihre Gegner. So hält Kalmanowski die spezifische Intoxikation durch Eiweißzerfallsprodukte nicht für bewiesen. Auch Dunbar bezweifelt, ob die Toxämie durch die Eiweißzerfallsprodukte entsteht.

Underhill, Blalock, Kapsinow und Harrison sehen als alleinige Ursache der Allgemeinerscheinungen die Aenderung der Blutkonzentration an. Sie fanden keine Toxine und stellten fest, daß in den ersten zwölf Stunden, also schon im Stadium des sekundären Schocks, für den Toxine aus dem verbrannten Hautgebiet verantwortlich gemacht werden, überhaupt keine Resorption vom verbrannten Gewebe aus erfolgt. Sie sehen den Grund des Schocks in der Bluteindickung, die entsteht infolge der Zunahme der Kapillarpermeabilität in der einen und Abnahme des Resorptionsvermögens in der anderen Richtung. Nach ihnen ist der primäre Schock eine Folge der „relativen Reduktion des Blutvolumens" (Depotwirkung), der sekundäre Schock eine Folge der „echten Reduktion des Blutvolumens": dem schließen sich auch Simonart und Schievers an. Ebenso stützt Mc Iver die Auffassung Underhills, daß garnicht die Toxämie, sondern die Blutkonzentration die Ursache der Schwere des Krankheitsbildes wie des Todes sei.

Andere Autoren schließen sich nur teilweise der Ansicht Underhills an und meinen, daß der Hauptgrund für die Symptome nach schweren Verbrennungen — besonders in den vorgerückten Stadien des Krankheitsverlaufes —

in der Einwirkung von bakteriellen Toxinen, speziell der hämolytischen Streptokokken, liegt. Dunbar fand, daß frische Brandwunden steril sind, konnte aber schon nach 12 Stunden in diesen in 80 Prozent der Fälle den hämolytischen Streptokokkus nachweisen. Auch Wells, Connell, Fatherie u. a. sprechen alle Symtome, die bisher stets den noch hypothetischen proteolytischen Toxinen zugesprochen werden, einer bakteriellen Infektion zu. Mit den obengenannten Autoren lehnt auch Aldrich die Toxintheorie ab. Er weist auf die Aehnlichkeit des Verbrennungsschocks mit dem chirurgischen Schock hin. Nach Erholung vom primären Schock findet für ein paar Stunden ein relatives Wohlbefinden statt, dem aber wieder eine Verschlimmerung des Zustandes folgt, die etwa 12 Stunden nach der Verbrennung beginnt und ihr Maximum in etwa 72 Stunden erreicht. Diese Symptome sind nicht allein der Wasserverarmung des Organismus zuzuschreiben. Auch er fand einige Stunden nach der Verbrennung im verbrannten Gewebe Reinkulturen von hämolytischen Beta- oder Gamma-Streptokokken. Er ist daher der Meinung, daß die toxischen Symptome und die oft eintretende Ephritis der Anwesenheit des Streptokokkus hämolyt. zuzuschreiben sei.

So bestehen die verschiedensten Ansichten über die Pathogenese der schweren Erscheinungen nach ausgedehnten, tiefgehenden Verbrennungen. Wir scheinen auch heute noch weit davon entfernt zu sein, daß eine baldige Klärung dieses so wichtigen Krankheitsgeschehens kommt.

Um eine kausale Therapie betreiben zu können, ist es notwendig, sich ein möglichst klares Bild von den Vorgängen nach einer schweren Verbrennung sowohl im Gesamtorganismus als auch am Ort der Verbrennung selbst zu machen.

Wie bekannt, kann eine Wunde primär (per primam intentionem) und sekundär (per sekundam intentionem) heilen. Die Wundverhältnisse bei Brandwunden dritten Grades sind nun so gelagert, daß eine Heilung nur per sekundam intentionem möglich ist. Unter Wundheilung versteht man im allgemeinen die Bildung von Granulationsgewebe und die darauf folgende Ueberhäutung, die teils vom Wundrande her, vom intakt gebliebenen Epithel her stattfindet, teils aber auch von inmitten des Wundgebietes erhalten gebliebenen Epithelinseln vor sich gehen kann. Die Ueberhäutung von der Peripherie her erfolgt mit fort-

schreitendem Ueberdecken der Granulationen in stetig langsamerem Tempo, so daß oft, besonders bei umfangreichen Wundgebieten, das Wundzentrum nicht erreicht oder nur so dünn überkleidet wird, daß leicht Ulzerationen entdurch vermehrte Aufnahme von lymphatischer Flüssigkeit stehen. Die Heilungsdauer der Brandwunden dritten Grades ist nun abhängig von einer Reihe von Faktoren, wie Art und Zeitpunkt des Beginns der Therapie, Dauer der Einwirkung des Verbrennungsagens, Reaktionszustand des Organismus, Lokalisation der Wunde usw. Nicht zum mindesten ist sie aber auch nach Larin und Golonzko abhängig von der Verbrennungsursache, und zwar cet. par. in folgender Reihenfolge: 1. Siedendes Wasser, 2. Oel, 3. Feuer, 4. chemische Substanzen, 5. Metalle.

Die Brandwunden dritten Grades brauchen natürlich längere Zeit zum Ausheilen und bilden stets Narben. Sie heilen, wie bereits erwähnt, per granulationam (sec. intentionem), indem sie sich allmählich unter dem durch die Verbrennung zerstörten Hautanteil mit einem blutreichen und leicht blutenden Gewebe ausfüllen, das an der Oberfläche mit feinsten, kaum sichtbaren Erhabenheiten bekleidet ist (Granulationsgewebe). Dieses wird nun allmählich von der Peripherie her mit Epithel überkleidet. Das Granulationsgewebe ist ein junges Keimgewebe, das von den Wundrändern her mit feinen neugebildeten Gefäßsprossen durchsetzt wird. Diese Gefäßchen wachsen nun, von Bindegewebszellen und Leukocyten begleitet in die die Wundoberfläche bedeckende Fibrinschicht herein. Diese, sowie das abgestorbene Wundgewebe wird nun unter reichlicher Eiterbildung teils verflüssigt, teils abgestoßen, d. h. demarkiert. Die granulierende Wunde scheidet stets rahmigen Eiter ab, der aus Serum, Leukozyten und vor vollendeter Demarkierung auch aus abgestorbenen Gewebsteilchen besteht. (Wullstein und Wilms.)

Die Wundheilungsdauer per sekundam intentionem beträgt normaliter acht bis zehn Tage. Da aber bei Brandwunden dritten Grades stets mehr oder weniger koaguliertes, abgestorbenes Gewebe zur Demarkation gelangt, verlängert sich hierbei die Heilungsdauer bei unkompliziertem Verlauf in der Regel auf Wochen. Bei der sog. „Heilung unter dem Schorf" fällt der Schorf erst ab, wenn die Ueberhäutung darunter bereits stattgefunden hat. Der Schorf setzt sich aus eingetrockneter, ausgeschwitzter Wund-

flüssigkeit zusammen mit evtl. darin eingeschlossenen abgestorbenen Gewebsresten.

Nicht immer verläuft die Wundheilung ungestört. Abgesehen von therapeutischen Fehlern, wie Traumatisierung der Wunde durch Verbände, Maceration des neugebildeten Epithels durch sich stauendes Wundsekret usw., können sich pathogene Organismen (Staphylococcus pyogenes, Streptococcus pyogenes, Bact. vulgare, Bact. pyocyanus, Bact. coli, Bact. diphteriae u. a.) auf der noch nicht granulierten Wunde oder auf lädierten Granulationen ansiedeln und den Heilverlauf beeinträchtigen. Die Toxine, Endotoxine und Mykoproteine dieser Mikroorganismen erzeugen durch ihre chemotaktische Anlockung von Leukozyten eine Eiterung und schädigen dadurch den Heilverlauf, da der so erzeugte Eiter stark toxinhaltig ist. Nicht pathogene Keime wirken dagegen durch ihre Stoffwechselprodukte fördernd auf die Wundheilung, da der hierbei sich bildende Eiter toxinarm ist.

Weitere Störungen im Verlauf der Wundheilung entstehen durch mangelhafte Bildung, bzw. Ausbildung glasig aufgequollener Granulationen; oder es bilden sich überschießende Granulationen (Caro luxurians), die die Ueberhäutung verzögern.

Das Substrat der Epidermis ist die Basalzellenschicht des Stratum germanitivum, in der eine fortwährende, wahrscheinlich direkte Kernteilung und das Wachstum des Zellverbandes stattfindet. So kann von kleinsten zweitgradig verbrannten Hautbezirken inmitten drittgradig verbrannter eine Epithelisierung stattfinden. Weiterhin sind für die Epithelisierung von größter Wichtigkeit erhalten gebliebene Anhangsgebilde der Oberhaut, die Haarfollikel, Schweiß- und Talgdrüsen, die durch Einsenkungen der Oberhaut bzw. der Keimschicht in die tieferen Gewebsschichten entstehen. Leider nur äußerst selten wird von den Autoren eine Beschreibung dieser morphologischen Einzelheiten der von ihnen behandelten Brandwunden dritten Grades gegeben. Bestätigt wird diese Bedeutung der erhalten gebliebenen wucherungsfähigen Anhangsgebilde der Haut von Makai, Wells, Bancroft und Rogers. Blair, Brown und Hamm berichten, daß bei schweren Defekten mit Verlust der Haut in ihrer ganzen Dicke es oft noch zu Spontanheilungen durch Epithelisierung von den Rändern her kommt. Bei solch tiefen Defekten stellen sich aber die Haut-

drüsen und Haarfollikel nicht wieder her, so daß die Haut hart und trocken bleibt.

Zumbusch schreibt sehr aufschlußreich und anschauungsvoll Folgendes über den Heilungsverlauf bei Brandwunden dritten Grades: „Der Verlauf der drittgradigen Verbrennung ist naturgemäß viel langsamer als der leichteren Grades. In den ersten drei bis fünf Tagen ändert sich an den drittgradigen Stellen nichts. Dann zeigt an den Grenzen der Schorfe eine feine rote Linie, die sich bald auch etwas über das Hautniveau erhebt, daß die Demarkation beginnt. Die Rötung wird dann bandförmig, mehrere Millimeter breit und im Verlauf einiger Tage beginnt sich zwischen dem roten Saum und dem Brandschorf Eiter abzusondern. Die Eiterung – anfangs gering – wird aber im Verlauf der nächsten Tage reichlicher. Die Schorfe werden jetzt mißfarbiger und von Tag zu Tag lockerer, so daß man sie auf der Unterlage hin- und herschieben kann. Nach etwa 10 bis 14 Tagen, oft auch schon früher, lockern sich dann ihre Ränder und es kommt Eiter in profusem Strom unter den Schorfen heraus; faßt man diese jetzt mit der Kornzange an, so kann man sie in die Höhe heben und sieht, daß sie bis auf einige Stränge von der Unterlage gelöst sind; es ist zwischen dem Schorf und der bereits granulierenden Unterlage ein See von Eiter gesammelt, die Demarkation ist so gut wie vollendet. Durchschneidet man nun mit der Scheere die noch vorhandenen Verbindungen (oft reißen sie beim Hochheben des Schorfes ab), so hat man eine fast reine Wunde, die letzten nekrotischen Fetzen lösen sich in kurzer Zeit. War die Verbrennung nur ganz oberflächlich, so reinigt sich die Brandfläche noch schneller, der Schorf geht dann nicht als Ganzes ab, sondern zerfließt zu einer schmierigen Flüssigkeit, die ebenso mißfarbig und übelriechend ist wie die zunderartigen Lappen und Fetzen der dicken Schorfe. Sobald die Wunde rein ist, beginnt die Verheilung; da Kutisgewebe zerstört ist, kommt es natürlich nicht zur Restitutio ad integrum, sondern zur Vernarbung. Die Epidermis kriecht von den Rändern her über den Defekt; wenn die Zerstörung nicht allzu tief gegangen ist, treten aber auch innerhalb der Wundfläche Epithelinseln auf. Haarfollikel und Schweißdrüsen, die von der Epidermis abstammen, haben einen mit Epidermis ausgekleideten Ausführungsgang und sitzen oft tief im subkutanen Gewebe. Von hier aus kommt es zu lebhafter Proliferation von

Zellen, die dann, wie Bakterienkolonien auf einem Nährboden, sich von der Stelle aus, wo der Ausführungsgang in die Wundfläche mündet, nach allen Seiten ausbreiten, um endlich miteinander und mit dem vom Rande her wachsenden Epithel zu konfluieren, bis der Defekt gedeckt ist.

Die Heilungsdauer einer drittgradigen Verbrennung hängt also einerseits von der Größe der Fläche, andererseits von der Tiefe der Zerstörung ab. Daß es bei tiefen und großen Brandwunden zu Narbenschrumpfung kommen und dadurch großer Schaden entstehen kann, ist selbstverständlich."

Wesentlich für die Wundheilungsdauer ist der Gesamtreaktionszustand des Körpers. Im allgemeinen ist bei einem sonst gesunden Menschen die Tendenz zur Granulationsbildung und zur Epithelisierung eine gute. Anders ist dies der Fall bei kachektischen, dyskrasischen Individuen oder solchen, deren Kräfte durch Alter, Sucht, Infektions- oder Stoffwechselkrankheiten, wie Morphinismus, Potus, Tuberkulose, Gicht usw. geschwächt sind. Nach Lauber findet man auch eine verlängerte Heilung bei Dys- oder Unterfunktion im Drüsensystem. Dies ist z. B. der Fall bei latentem Diabetes, Unterfunktion der Ovarien und Myxödem. Ob auch die Hypophyse, Nebennieren und Epithelkörperchen in ähnlicher Beziehung zur Wundheilung stehen, ist nach Lauber noch ungeklärt. Er vermutet aber, daß auch sie eine gewisse Rolle bei der Wundheilung spielen.

Von Einfluß auf die Wundheilung ist auch die Art der Ernährung. Nach Gaza und Brandi wird die Heilung bei frischen Wunden durch alkalische Kost beschleunigt, während die säurebildende Kost einen „formativen Reiz" darstellt, der chronischen Prozessen, zu denen auch das Stadium der Granulationen gerechnet wird, fehlt und die daher hierbei von förderndem Einfluß ist.

Franz von Reffy berichtet über die Bedeutung der Vitamine in der Wundheilung. Das Vitamin A soll direkt auf die Epithelzelle wirken, die damit behandelten Wunden reinigten sich nach kurzer Zeit, zeigten gute Granulationen und überhäuteten sich rasch. Das Vitamin E, das im keimenden Weizen vorhanden ist, spielt eine Rolle bei der Zellteilung. Salben, die aus dem Oel des keimenden Weizens hergestellt wurden, ergaben die besten Erfolge bei schlecht heilenden Wunden, Geschwüren usw.

In der Brandwunde findet ein Abbau der Gewebsbestandteile statt, der eine Azidose zur Folge hat. Verstärkt wird diese durch die Stase im Kapillargebiet und durch die damit verbundene geringere Oxydation und Anhäufung der Kohlensäure. Im Beginn dieses Prozesses findet noch ein Ausgleich durch die vorhandenen Pufferungsalkalien statt, der aber allmählich zugunsten eines erhöhten Ph-Wertes umschlägt und damit eine Änderung der Ionengleichgewichtslage herbeiführt. Dies wirkt sich aber auf die Zelle ungünstig aus und führt ihren Tod herbei. An Stelle des untergegangenen Gewebes ist der Organismus bestrebt, neues zu bilden; damit beginnt das sog. Sekundärstadium, der Prozeß der Wundheilung — der Produktion eines jungen, zur Fortentwicklung fähigen jungen Bindegewebes, des sog. Granulationsgewebes.

Wichtig für die Wundheilung ist nun im Sekundärstadium eine genügende Versorgung der Zelle mit Nährmaterial, das zugeführt wird durch erhöhte Durchblutung, austretende eiweißhaltige Flüssigkeit, Fibrin und zerfallende Leukozyten. Weiterhin von Bedeutung für den Heilungsprozeß ist die Anregung der Assimilationsfähigkeit des Protoplasmas und des Kerns der Zelle. Die Assimilationsfähigkeit der Zellbestandteile wird gefördert durch Erregung der Teile zu ihrer spezifischen Funktion. Die Folge ist eine Vergrößerung und Vermehrung der zelligen Elemente, der eine Quellung des Protoplasmas durch vermehrte Aufnahme von lymphatischer Flüssigkeit vorangeht.

Bis zur vollständigen Ausbildung der zelligen Elemente wirkt die Erregung nur auf die allgemeinen Funktionen (Ernährung, Bewegung, Vermehrung) des Protoplasmas und des Kerns. Diese Erregung findet statt auf chemischem und physikalischem Wege. Auf physikalischem Wege durch erhöhte Temperatur — dem Hauptreiz der Warmblüter — und durch taktile Erregung, welche die Epithelzellen zur Wanderung über größere Flächen, der Unterlage breit anhaftend, veranlaßt.

Auf chemischem Wege wirken die Stoffwechselprodukte der Bakterien, besonders der Eitererreger, anlockend auf die Leukozyten, die, zugrunde gehend, das Nährmaterial für das Gewebe darstellen.

Die Vorbedingung für eine rasche Wundheilung ist demzufolge eine gute Ernährung der Gewebszellen und be-

sonders der Epithelzellen, die ja schließlich eine Deckung der Wunde herbeiführen. Daher erhebt sich die Forderung an die Therapie, die eitrige Sekretion der granulierenden Wunde nicht einzuschränken. In diesem Sinne äußert sich auch Smirnow, indem er feststellt, daß der Eiter im akuten Stadium wohl infolge seines Toxinreichtums schädlich sei, im späteren Sekundärstadium aber toxinarm und für die Regeneration des Gewebes unentbehrlich.

Welche Forderungen werden nun zum Zwecke eines idealen Heilungsprozesses an die Therapie gestellt? Man muß stets im Auge behalten, daß die Beeinflussung des Heilungsprozesses von zwei Seiten aus stattfindet — nämlich, die Schaffung günstigster Verhältnisse für die Wundheilung und Gewebsregeneration von außen her, d. h. durch die lokalen therapeutischen Maßnahmen, als auch, was ebenso wichtig ist, durch optimale therapeutische Einwirkung und Unterstützung des Organismus in seinem Kampfe gegen die Folgeerscheinungen des Verbrennungsprozesses im Gewebe und Steigerung seiner Abwehr- und Regenerationskräfte. Es sind also, abgesehen von dem anfänglich bestehenden lebensbedrohenden Zustandsbild einer schweren Verbrennung, die intensivste Behandlung der Allgemeinsymptome zur Aufgabe hat, für den Vorgang der Wundheilung sowohl die Lokal- als auch die Allgemeinbehandlung von gleich großer Wichtigkeit.

Wundheilung ist entzündliche Gewebsneubildung. Eine Störung der Wundheilung kann entweder durch zu starke entzündliche Reaktion eintreten (infolge mechanischer, physikalischer, chemischer, infektiöser usw. ungünstiger Einflüsse) oder durch zu schwache entzündliche Prozesse (lokale Verhältnisse, Krankheiten, Disposition). Diese Störungen wirken schädigend auf die Gewebsneubildung und müssen entsprechend Gegenstand der Therapie sein.

Lee verlangt, daß Brandwunden ebenso zu behandeln seien wie andere durch Verletzung entstandene Wunden, da er durch vergleichende Untersuchungen feststellte, daß der Ablauf der Entzündung nach Verbrennungen und Gewebsschädigungen anderer Art in bezug auf die örtlichen und allgemeinen Erscheinungen der gleiche sei: nicht in der Art der Entzündung, sondern lediglich in der Stärke liege der Unterschied. Die gleichen Faktoren — Infektion und Gewebsnekrose — beständen auch bei Ver-

brennungen: deshalb gelten nach ihm für die Brandwunden die anerkannt gültigen Behandlungsgrundsätze von Wunden. Diesen Gedankengängen widerspricht aber die heute als allgemein gültig anerkannte Intoxikationstheorie, die ja besagt, daß das Spezifische bei den Wunden durch Verbrennung die Bildung von Verbrennungstoxinen im verbrannten Gewebe sei, welche die Toxämie bewirken.

Allerdings wird die Anschauung von Lee auch von Kalmanowski gestützt. Dieser schreibt, daß die Hauptaufgabe der Therapie die Verhinderung des Schocks und der Infektion sei. Die Hauptgefahr sei die Infektion, die Intoxikation durch Eiweißzerfallsprodukte spiele, wenn überhaupt, so eine dem untergeordnete Rolle.

Löhr stellt als oberste Forderung bei der primären Wundversorgung die Infektionsverhütung. Die meisten Verbrennungen kämen schon infiziert in die Klinik infolge unsachgemäßer Erstbehandlung mit Volks- und Hausmitteln aller Art — wie Fette, Milch, Brei aus Gemüse, Grütze, Lehm, Linimente usw.

Die allerkritischste Periode bei einer Verbrennung sind die ersten 24 Stunden: ungefähr 60 Prozent aller Todesfälle fallen in diese Zeitspanne und fast alle davon gehen am Schock zugrunde. Es ist jedenfalls bis zur Ablösung der Schorfe alles für die Lebenserhaltung zu tun und daher das Hauptgewicht auf die allgemeinen therapeutischen Maßnahmen zu legen.

In bezug auf die Anforderungen an die Therapie der schweren Verbrennungen gibt es kaum Meinungsverschiedenheiten unter den Autoren. Es werden verlangt:

1. Schmerz- und Schockbekämpfung,
2. Verhinderung der Resorption,
3. Vermeidung der Infektion,
4. Erlangung eines möglichst guten kosmetischen und funktionellen Ergebnisses.

Der Verlauf der Therapie gliedert sich zeitlich in zwei Abschnitte, nämlich die Maßnahmen bis zur Abstoßung des nekrotischen Gewebes und die danach erfolgenden. Im zweiten Zeitabschnitt ist die Hauptaufmerksamkeit auf die gute Ausbildung von Granulationen, schnelle Ueberhäutung und Erzielung eines bestmöglichsten funktionellen und kosmetischen Ergebnisses der betroffenen Hautpartie zu lenken. Die für die Wundheilung günstige Wirkung

durch möglichste Ruhigstellung des verletzten Körperteiles ist schon seit langer Zeit bekannt. Larrey, der Leibarzt Napoleons, erwähnt dieses bereits und Löhr stellt heute die Ruhigstellung des Wundgebietes durch seltenen Verbandwechsel und evtl. Einlegung in Gips in den Mittelpunkt seiner therapeutischen Maßnahmen.

Mourgue-Molines bezeichnet es als einen Fortschritt der letzten zwanzig Jahre, daß die Vordringlichkeit der allgemeinen Therapie gegenüber den lokalen therapeutischen Maßnahmen erkannt wurde.

Bei einer schweren Verbrennung haben sich die allgemeinen therapeutischen Maßnahmen hauptsächlich von dem Gesichtspunkt des Allgemeinbefindens leiten zu lassen, um die Lebensgefahr zu verringern, während die lokale Therapie vor allem dem Schutze vor Sekundärinfektion und der Verhinderung der Toxämie dienen soll.

Leider gibt es auch heute noch kein Universalmittel gegen den primären Verbrennungsschock (Löhr). Auch Fasal weist hin auf die Wichtigkeit der frühzeitigen Allgemeintherapie — der Schmerzbekämpfung des Schocks und des Flüssigkeitsverlustes, der Herz- und Kreislaufstützung und im Stadium der Toxämie der Abschwächung der Toxinwirkung durch Bluttransfusionen.

In bezug auf die Schmerzbekämpfung stehen sich zwei Ansichten gegenüber. Während die Mehrzahl der Autoren für den Alkaloidgebrauch eintreten und Filatow dessen Unterlassung sogar als Kunstfehler bezeichnet, wenden sich andere schroff dagegen.

Das unverletzte Epithel ist ein schlechter Wärmeleiter, schützt das darunter liegende Gewebe gegen Verdunstung und spielt daher für den Wärmehaushalt des Organismus eine große Rolle; sein Verlust hat neben anderen Störungen ein dauerndes Frieren infolge zu großer Wärmeabgabe zur Folge, der eine entsprechende Wärmebildung nicht gegenüber steht. Von großer Wichtigkeit ist daher bei ausgedehnten Verbrennungen die Vermeidung der Abkühlung des Patienten durch Wärmezufuhr von außen, da anderenfalls der Kollaps begünstigt wird.

Weiterhin ist für ausreichende Flüssigkeitszufuhr zu sorgen (oral, rektal, durch i.v. Injektion oder s.c. Infusion, evtl. mit Zusätzen, wie Adrenalin, Insulin-Glycose u. a.).

Fasal, Bettmann u. a. warnen vor einer zu großen Flüssigkeitszufuhr in den ersten drei Tagen wegen

einer möglichen Niereninsuffizienz. Stets ist der Gesamtzustand des Patienten und die Tätigkeit der einzelnen Organe zu kontrollieren, um frühzeitig helfend eingreifen zu können.

Die Kontrolle des Blutdrucks, der Nieren, Herz- und Lebertätigkeit sind von Wichtigkeit. Stets ist äußerste Ruhigstellung anzustreben, der Abkühlung des Verletzten vorzubeugen und eine Sekundärinfektion zu vermeiden.

Von größter Bedeutung ist die dauernde Kontrolle des Blutbildes. Schreiner und Wendlberger berichten, daß bei sehr schweren und ausgedehnten Verbrennungen die monozytären Elemente und die Eosinophilen des Blutes sich verringern bzw. fehlen und ein Aussteigen ihrer Zahl den Beginn der Besserung kündet. Sie empfehlen warm die Vornahme von Bluttransfusionen, nicht als Gegenmittel gegen die Bluteindickung, sondern zur Stärkung des retikuloendothelialen Systems.

Nach Riehl jun. soll die Bluttransfusion einen Reiz auf das Knochenmark ausüben, den Stoffwechsel anregen und die Widerstandskraft des Körpers durch Uebertragen von Abwehrkräften erhöhen. Die toxisch bedingte Körnelung des Protoplasmas neutrophiler Leukozyten gilt als alarmierendes Zeichen schwerster Verbrennungen, eilt den schweren klinischen Symptomen voraus und ist eine Indikation für die sofortige Vornahme einer Bluttransfusion von mehreren 100 ccm mit evtl. vorherigem Aderlaß.

Die Vornahme von Bluttransfusionen ist schon frühzeitig empfohlen worden. So verlangte Lasser bereits 1880 sowohl bei raschem, lebensgefährlichen Kollaps als auch in späteren Stadien, wenn die Gefahr des Kollabierens besteht und ein Stillstand der Wundheilung droht, die Zufuhr lebensfähigen Blutes. Er ging dabei von der Annahme aus, daß die Erythrozyten durch die Verbrennung in ihrer Funktion geschädigt seien.

Eine Reihe weiterer Autoren, so Löhr, Mourgue-Molines, Imazu u. a. empfehlen warm die Vornahme von Blutübertragungen, während andere sie ablehnen. Schilling erscheint die Bluttransfusion sogar schädlich infolge der schweren Polycythämie, die bis elf Millionen Erythrozyten steigen kann. Holm hat Bedenken wegen eines möglichen neuen Schocks; auch Löhe und Siebeck sind Gegner der Blutübertragung.

Im Zuge der allgemeinen therapeutischen Maßnahmen bei Verbrennungen ist auch der Diät ein Augenmerk zu widmen. Wichtig ist eine reichliche Zufuhr von Kohlehydraten, um die entgiftende Kraft der Leber zu stützen. Löhr empfiehlt eine wechselvolle Ernährung, besonders bei Kindern, bei denen mehr toxische und weniger infektiöse Komplikationen zu befürchten sind. Für eine Kost mit Säureüberschuß setzt sich Sauerbruch ein. Nach ihm ist die Reaktion des Nährbodens bedeutungsvoll für das Bakterienwachstum. Die saure Reaktion der Säfte und des Gewebes im Entzündungsbereich sei ein Heilungsvorgang und nicht eine Schädigung des Gewebes. Er beobachtete, daß die Wunden bei säureüberschüssiger Kost weniger Sekret absonderten, rascher schrumpften, die Granulationen sich festigten und die Keimzahl im Wundgewebe abnahm, dagegen bei alkalischer Kost die Sekretion stärker wurde, sich glasige und schmierige Granulationen ausbildeten und die Keimzahl zunahm.

Nach Ravdin wirken die Extrakte aus Schorfen in den ersten acht Stunden noch nicht giftig. Clark und Cruickshank stellten fest, daß die Mehrzahl der Brandwunden innerhalb der ersten 24 Stunden steril waren, sich aber im weiteren Verlauf in der Kultur eine reiche Bakterienflora mit vorwiegendem Vorkommen von Kolonien des Streptococcus haemolyticus vorfand und folgerten daraus, daß diese Schuld an den Vergiftungserscheinungen und an der septischen Infektion hätten. Dunbar fand in 80 Prozent der Fälle schon nach zwölf Stunden den haemolytischen Streptococcus im Brandgewebe. Hilgenfeldt schnitt frühzeitig experimentell gesetzte tiefgehende Hautverbrennungen aus und beobachtete, daß sekundäre Symptome ausblieben: die Tiere blieben am Leben, während die Kontrolltiere starben. Er folgert daraus, daß das verbrannte Gewebe irgendwie die Ursache für den später erfolgenden Tod sei (entweder anaphylaktischer Schock, Organveränderungen, Gewebs- oder bakterielle Intoxikation). Jedenfalls findet beim Verbleiben des verbrannten Gewebes eine Aufnahme von giftigen Stoffen daraus statt, die zu den schweren Erscheinungen führt. Die Einzelheiten dieses Vorganges sind uns allerdings noch unbekannt.

Auf Grund dieser Erkenntnisse wird von vielen Autoren die frühzeitige Ausschneidung des Brandherdes

verlangt. Dies ist in der Praxis leider nur in einem Teil der Fälle möglich: eine Reihe von Einwendungen sind gegen dieses chirurgische Vorgehen erhoben worden und wird weiter unten noch eingehender besprochen werden.

Im größten Teil der Fälle findet die örtliche Therapie der Verbrennungen auf konservativem Wege statt. Diese beruht auf dem Prinzip der „schützenden Filmbildung" (Fleury): so bildet z. B. das Tannin einen unlöslichen Niederschlag durch Gerbsäure, die Silberfolie durch Metall usw.

Die Lokaltherapie soll die Allgemeintherapie unterstützen durch Verhinderung der Wundinfektion und der Resorption giftiger Stoffe aus dem Verbrennungsgebiet. Als zweite, nicht minder wichtige Aufgabe, erwächst ihr die möglichst schnelle Ueberhäutung. Die Lokaltherapie hat sich weiterhin danach zu richten, ob es sich um frische oder bereits infizierte Wunden handelt.

Bezüglich einer rationellen lokalen Therapie der Brandwunden dritten Grades ist zu verlangen, daß sie

1. die größtmöglichste Schmerzstillung gewährleistet,
2. der sich entwickelnden Toxämie vorbeugt,
3. eine Sekundärinfektion verhütet,
4. optimale lokale Verhältnisse für die Wundheilung und die Ueberhäutung schafft und
5. ungünstige Narbenbildung und Funktionsbeeinträchtigung der betroffenen Körperpartie verhindert.

Die Idealbedingungen, unter denen eine Gewebsneubildung, speziell eine Epithelneubildung erfolgt, sind folgende:

1. Keine Hemmung des Nährmaterials, d. h. der zerfallenden Leukozyten, im Eiter des Granulationsstadiums.
2. Begünstigung einer gewissen Quellung des Gewebes, d. h. eine nicht zu starke Absaugung des Wundsekrets unter Vermeidung einer Stauung desselben.
3. Optimale örtliche Temperaturverhältnisse.
4. Verhinderung einer Traumatisierung der Wunde und des neugebildeten Gewebes.

In Laienkreisen ist nachdrücklichst aufklärend zu wirken, daß bei Verbrennungsunfällen nicht erst mit allen möglichen Hausmitteln an den Wunden herumgedoktert

wird, sondern der Verletzte soll unter möglichster Vermeidung von Infektionsmöglichkeiten schnellstens zum Arzt eingeliefert werden. Eine umfangreiche Verbrennung dritten Grades ist eine Allgemeinerkrankung des Organismus und verlangt größere Erfahrung, mehr Verständnis und Gewissenhaftigeit, als die meisten Erkrankungen anderer Art.

Auch heute fehlt es uns noch an einigermaßen sicheren Mitteln zur Beseitigung des Schocks und der toxischen Erscheinungen, an denen die schweren Verbrennungen zugrunde gehen.

Seit uralten Zeiten und bis in die heutigen Tage gibt es eine Unmenge von Volks- und Hausmitteln, die bei Verbrennungen angewandt werden. Alle diese Mittel (Oele, Breie, Eiweiß, rohe Kartoffeln u. v. a.) als auch die früher so beliebten Brandlinimente brachten wohl eine Milderung der Schmerzen, erfüllten aber in keiner Weise die weiteren Anforderungen, die an eine sachgemäße Therapie der Verbrennungen, und insbesondere solcher dritten Grades, gestellt werden müssen. Erst in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts, beruhend auf den Fortschritten der Wundbehandlung durch Einführung der Antisepsis (Semmelweiß, Lister) und später der Asepsis (Bergmann, Schimmelbusch) sowie den Erkenntnissen der Mikrobiologie, beginnt ein Wandel auch in der Behandlung der Brandwunden durch Desinfektion derselben und durch Vorbeugung gegen eine weitere Infektion, indem den Wundverbänden antiseptische Mittel beigefügt wurden.

Alle möglichen Heilmittel sind im Laufe der Zeit empfohlen und oft als Wundermittel angepriesen worden, da sie bei leichten Verletzungen ein gutes Resultat zeitigten, was auch durch jedes andere passende Medikament erreichbar gewesen wäre.

Bis zum Beginn der Listerschen Aera fand die Behandlung mit Oelen, indifferenten Salben, Linimentum Calcis statt, oder die Brandwunden wurden trocken behandelt unter Bedeckung mit Baumwolle und nachfolgender Bindeneinwicklung (Dunbar).

Mit Lister beginnt ein großer Umschwung in der Verbrennungstherapie, indem ein Anfang zu zweckmäßiger Therapie gemacht wird. Die Karbolsäure nimmt ihren Siegeslauf, der sich dann andere Medikamente, wie Borsäure, Pikrinsäure, Kaliumpermanganat, Kampfer-, Blei-

und Silberpräparate usw. zugesellen und schließlich erfreuen sich das Jodoform und seine sämtlichen Ersatzpräparate großer Beliebtheit.

Von Bardeleben wird dann das Bismutum subnitricum in Form der bekannten Brandbinde „Bardella" in die Therapie der Verbrennungen eingeführt und findet weiteste Verbreitung.

Dann folgt Ende des vorigen Jahrhunderts die aseptische Therapie (Schimmelbusch und Bergmann), die auf dem Prinzip der keimfreien Wundchirurgie beruht und eine grundsätzliche Neuerung bedeutet.

Tschmarke empfiehl im Jahre 1893 seine Methode, die von der Ueberlegung ausgeht, daß auf den Wundflächen Erreger schon bei der Einlieferung vorhanden sind und daß Giftstoffe aus dem verbrannten Gewebe in den Organismus übergehen.

Als die bedeutendste und wichtigste Erkenntnis in der modernen Wundchirurgie ist die von Friedrich anzusehen. Er stellte im Jahre 1898 fest, daß eine Infektion zu vermeiden ist, wenn man die Wundränder in den ersten acht Stunden nach der Verletzung ausscheidet. Darauf beruht die Methode der Ausschneidung des Brandherdes, das „Debridement" der Amerikaner.

In Nordamerika fand, besonders bis zur Einführung der Gerbsäurebehandlung durch Davidson 1925, große Verbreitung die Behandlung der Brandwunden dritten Grades mit Paraffin, in Frankreich und den lateinamerikanischen Ländern bürgerte sich das Verfahren mit der „Ambrine", einem Paraffin-Harzgemisch, ein, das von dem französischen Arzt Barthe de Sandfort zusammengestellt wurde.

Auch die verbandlose, offene Behandlung von Brandwunden, Bestrahlungen, Bäderbehandlung, eingeführt von Hebra in Wien, wurden vielfach angewandt und gelobt.

Einen großen Umschwung und Neuerung in der Behandlung von Brandwunden bedeutet die von Davidson 1925 am Henry-Ford-Spital in Detroit eingeführte Gerbsäuretherapie. Nach Dunbar wurde diese bereits in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts in Glasgow verwandt, geriet jedoch in Vergessenheit und wurde nochmals von Nikolsky im Jahre 1892 empfohlen. Seit alter Zeit sind bei den Chinesen Aufgüsse von schwarzem Tee, der bekanntlich Gerbsäure enthält, auch bei Verbrennungen dritten Grades, mit Erfolg angewandt worden. Die Gerb-

säurebehandlung nach Davidson fand hauptsächlich in Nordamerika und in England Verbreitung, konnte sich jedoch in Deutschland nicht einbürgern.

Lexer empfahl das Auflegen von Silberfolie auf Brandwunden.

Bis in die neueste Zeit nimmt die Salbentherapie noch einen großen Platz in der Behandlung von Brandwunden. auch solcher dritten Grades. ein und wird von namhaften Autoren (Zumbusch u. a.) vertreten. Löhr hat 1934 aus den Erkenntnissen der Vitaminforschung und der alten Forderung der Ruhigstellung des verletzten Gebiets seine Therapie mit dem Lebertrangipsverband ausgebaut.

Im Gegensatz zu anderen Gebieten der Chirurgie sind in der Therapie der drittgradigen Verbrennungen auch bis heute keine voll befriedigenden Erfolge zu verzeichnen gewesen, da immer noch die letzten Ursachen des Verbrenungstodes nicht geklärt sind.

Wenn über die zu ergreifenden allgemeinen therapeutischen Maßnahmen bei schweren Verbrennungen ziemliche Einmütigkeit herrscht. so sind die Ansichten über die lokale Behandlung der Brandwunden dritten Grades mannigfach und verschieden. Dies ist ein Beweis dafür. daß wir noch immer keine in jeder Hinsicht befriedigende Methode der Behandlung von Verbrennungen haben.

Bei Durchsicht der einschlägigen Literatur schlägt einem eine Unmenge von therapeutischen Vorschlägen entgegen. Es ist unmöglich. sie alle im Rahmen dieser Arbeit zu schildern: ich möchte mich daher im Folgenden auf die Schilderung und kritische Betrachtung jener Methoden beschränken. die sich doch als die relativ erfolgreichsten bei der Behandlung von Verbrennungen dritten Grades erwiesen haben. Hierbei taucht aber eine Schwierigkeit auf. nämlich die. daß nur selten über die Wirkung der betreffenden Methode bei den verschiedenen Graden der Verbrennung berichtet wird. sondern die Angaben mehr allgemein. wie „schwere", „ausgedehnte" Verbrennung usw. gemacht werden. In den Fällen aber. wo der Verbrennungsfall als solcher dritten Grades angegeben wird. ist es wiederum meist nicht klar ersichtlich. ob es ein tiefgehender oder mehr oberflächlicher ist. ob weiterhin größere ausgedehnte Flächen drittgradig verbrannt waren oder ob dazwischen auch Verbrennungsstellen geringeren Grades enthalten waren mit regenerationsfähigen Inseln der Basalzellenschicht.

Von statistischen Angaben habe ich Abstand genommen, da es gerade bei Brandwunden wegen der mannigfachen Faktoren, die von seiten der Entstehungsursache als auch von seiten des Patienten, wie Lokalisation, Disposition, Alter, Zeitpunkt des Beginns der sachgemäßen Behandlung usw., mitsprechen, schier unmöglich ist, diese auf den gleichen Nenner zu bringen, um brauchbare und wahrheitsentsprechende Vergleichswerte zu erhalten.

Es werden heute besonders folgende Behandlungsarten bei Verbrennungen dritten Grades angewendet:

a) Die Anwendung von Salben.
b) Das Verfahren von Tschmarke.
c) Die Ausschneidung des Brandherdes.
d) Die Gerbsäurebehandlung.
e) Freiluft- und Strahlenbehandlung.
f) Die Anwendung von antiseptischen Lösungen.
g) Behandlung mit Pulvern.
h) Das Auflegen von Blattsilber nach Lexer.
i) Das Ambrine- bzw. Paraffinverfahren.
k) Die Bäderbehandlung.

Zu den ältesten Methoden gehört die Salbenbehandlung der Brandwunden. Dieses altehrwürdige Verfahren ist, trotzdem es noch in jüngerer Zeit von manchen Autoren warm empfohlen wurde, wegen mancher ihm anhaftender Mängel in Mißkredit geraten, wird aber auch heute noch von einer Großzahl der Aerzte angewendet. In den letzten Jahren hat diese Methode wieder einen Aufschwung erfahren durch die Ergebnisse der Vitaminforschung und ist besonders in Deutschland, aber auch in Frankreich und anderen Ländern durch L ö h r wieder in den Vordergrund getreten.

L ö h r verwendet hierbei das Unguentolan, ein Gemisch von Lebertran und Vaseline. Er beobachtete, daß im Lebertran die üblichen Wundeitererreger (Staphylo-, Streptokokken und Kolibakterien) bald zugrunde gehen, das nekrotische und nekrobiotische Gewebe aufgelöst wird, wodurch ein starker Sekretionsstrom zur Wundoberfläche entsteht. Aehnlich dem Bier'schen Prinzip kommt es zur Bildung einer feuchten Kammer. Im „Lebertranölgewebsbrei" befinden sich wohl noch Bakterien, diese sind aber in ihrer Toxizität stark herabgesetzt und bewirken eine starke Eiterbildung mit darunter üppig wuchernden Granulationen. Das

mit Lebertran emulgierte Wundsekret greift das umliegende gesunde Gewebe nicht an und es kommt zu keiner Mazeration, die sonst öfters bei Salbenverbänden entsteht.

Die Salbe wird fingerdick auf das Wundgebiet aufgetragen und darauf kommt bei Extremitätenverbrennungen ein zirkulärer Gipsverband, der eine absolute Ruhigstellung und die Bildung der obenerwähnten „feuchten Kammer", jedoch mit genügender Luftdurchlässigkeit, gewährleistet. Trotz des Gipsverbandes ist eine Kontrolle der Wunde möglich, da diese bei Störungen im Heilverlauf schmerzt und klopft. Bei Brandwunden am Rumpf werden unter Weglassung des Gipsverbandes sterile Tücher mit fingerdick aufgetragenem Unguentolan um diesen geschlagen. Wichtig ist der seltene Verbandwechsel. Der Gipsverband bleibt etwa zwei bis drei Wochen auf der Wunde liegen und wird vorher nur bei zu starker Sekretion erneuert. Auch der Gefahr einer Sekundärinfektion wird durch den seltenen Verbandwechsel begegnet und der Regenerationsablauf findet unter günstigsten Bedingungen statt. Löhr brichtet, daß er nie, auch bei Riesenbrandwunden dritten Grades, Spättodesfälle infolge Toxinämie oder Bakteriämie in seiner Klinik gesehen hat und nie Transplantationen nötig waren; sogar drittgradig verbrannte Bezirke von 45 cm² überhäuteten sich ohne Hautüberpflanzung. Da die Blasen und Epithelfetzen nicht entfernt zu werden brauchen, ist die Therapie schonend und milde. Infolge der starken Regenerationsanregung auf das Gewebe sowohl mesenchymalen als auch epidermalen Ursprungs, findet eine Ueberhäutung über große Wundflächen auch bei Nichtvorhandensein von Epithelresten aus Drüsen und Haarfollikeln, die in der Tiefe des verbrannten Gewebes noch erhalten sind, statt.

Löhr berichtet über seine Erfahrungen an Hand eines umfangreichen Krankenmaterials von ständig 200 Patienten stationär und 6000 ambulant in 3½ Jahren. In bezug auf die allgemeine Therapie sorgt Löhr für umgehend reichlichen Flüsigkeitsersatz, macht Bluttransfusionen und gibt Herzmittel, hauptsächlich aus der Adrenalinreihe. Später finden allgemein roborierende Maßnahmen statt. Großen Wert legt er auf eine kalorien- und vitaminreiche Ernährung. Fasal empfiehlt die Löhr'sche Methode erst für die Nachbehandlung im Granulationsstadium.

Tanvai verwendet ein Rivanol-Lebertrangemisch (0,2 Proz. Rivanolwasserlebertran 30—40 ccm + Honig 10 ccm), das sowohl klinisch als auch experimentell ausgezeichnete Erfolge zeitigte, evtl. in Kombination mit der Methode von Tschmarke.

Auch Pedotti nimmt erst eine Vorbehandlung nach Tschmarke vor und verwendet später sterile Schwämme, die mit Lebertran getränkt sind und denen Mercurochrom in folgender Zusammensetzung beigefügt ist:

Rp.

Ol. jecoris aselli	25,0
Glycos. amer.	30,0
Hydrarg. chrom.	1,0
Vasel. alb.	ad 100,0

Er berichtet über rasche und schöne Vernarbung, allerdings ohne nähere Beschreibung der von ihm behandelten Brandwunden.

Chinaglia nimmt Lebertran ohne Zusätze und ohne Sterilisierung. Das Brandgebiet wird mit ½prozentiger Pikrinsäurelösung bestrichen und nach 24 Stunden die ganze abgehobene Oberhaut entfernt und mit Gaze, die in Lebertran reichlich getränkt ist, bedeckt. Darauf kommt eine Lage sterile Watte und dann steriles Papier. Vorzüge der Methode sind Schmerzlosigkeit, rasche Heilung und Verhinderung sekundärer Infektion. Zweit- und drittgradige Brandwunden sollen in 8 bis 12 Tagen unter Neubildung einer glatten, narbenlosen (?) Haut heilen.

Auch in Frankreich hat die Behandlung mit Lebertran Eingang gefunden. An der medizinischen Fakultät in Marseille sind nach Chevallier und Carcassone Versuche mit Vitamin A bei Verbennungen angestellt worden, wobei stets eine schnelle Ueberhäutung auffiel. Nach folgendem Schema wurde verfahren: Auf sterile Tücher wurde eine Emulsion aus Lebertran + Vitamin-A-Lösung aufgetragen und damit die Brandwunden bedeckt. Ueber schnelle und gute Narbenbildung und günstige Wirkung auf den Allgemeinzustand (Temperatursenkung, Zunahme der Diurese und allgemeine Kräftigung) wird berichtet. Auch hier keine näheren Angaben über die Art der behandelten Brandwunden.

Piolett und Limousin berichten, daß die Vitamine des Lebertrans die Giftigkeit der Eiweißzerfallsprodukte verringern.

Sie verfahren folgendermaßen: Narkose, Reinigung der verbrannten Fläche, Entfernung des abgestorbenen Gewebes, Lebertranverband, der nach 24 Stunden erneuert wird; bei dem nächsten Verbandwechsel Höhensonnenbestrahlung. Nach 8 bis 14 Tagen ist die Heilung soweit fortgeschritten, daß offene Wundbehandlung möglich ist. Der Verbandwechsel ist schmerzlos und die Narben schrumpfen nicht. Nähere Angaben über die morphologische Struktur der Brandwunden fehlen.

Auch Dziembowski verwendet ein Gemisch von 30 bis 40 Proz. Lebertran + 70—60 Proz. Vaseline und verfährt ähnlich wie Löhr. Er berichtet über rasche Demarkation und schnelle Wucherung der Wundwärzchen, wobei auffällig ist, daß es trotzdem rasch zu einem epithelialen Verschluß kommt.

Altenkamp empfiehlt Fissanlebertransalbe, die er in dicker Schicht nach grober Reinigung der Wundfläche aufträgt und mit Mullkompressen bedeckt. Er wechselt öfters den Verband als Löhr, jeden dritten Tag. Bei der allgemeinen Therapie legt er besonderen Wert auf die Diät im Sinne der Hermannsdorfer Kostverordnung.

Die Wundabsonderung soll schnell versiegen und es soll nicht zu den bei der Unguentolantherapie beobachteten stark überschießenden Granulationen kommen. Die Vernarbung geht schnell und glatt vor sich.

In der neueren Zeit ist von Tschmarke seine Methode der aseptischen Wundbehandlung, nachdem er sie bereits 1893 angegeben hatte, wieder empfohlen worden. Ausgehend von den theoretischen Erwägungen, daß bei Verbrennungen von zwei Seiten dem Organismus Gefahr droht, nämlich von im Brandgewebe angesiedelten pathogenen Keimen und von den Toxinen, die aus dem Eiweißzerfall entstehen, wird in Narkose nach vorheriger gründlicher Desinfektion der die verbrannte Partie umgebenden Haut mit Aether oder Sublimat und Entfernung der Blasen und Epidermisfetzen, diese selbst mit heißem Wasser und Seife, evtl. unter Zuhilfenahme von Bürsten, gründlichst gesäubert. Die Wunde wird dann mit einem dünnen Jodoformgazeschleier bedeckt und darauf kommt eine dicke Lage von sterilem Mull und Watte, die bei stärkerer Sekretion unter Belassung der Jodoformgazeschicht gewechselt werden. Die Wunde selbst bleibt so ca. zwei Wochen unberührt. Auch bei Brandwunden dritten Grades berichtet Tschmarke über gute

Erfolge. Hierbei ist allerdings ein mehrmaliger Verbandwechsel im Wasserbad notwendig; die Nekrosen stoßen sich dann unter aseptischer Eiterung ab.

Gegen die Allgemeinerscheinungen gibt er Cardiaca. Narcotica und Infusionen. Auf folgende Vorteile seiner Methode wird von ihm hingewiesen: Schmerzloser Verbandwechsel. Vermeidung der Infektion, schnelle Heilung und Billigkeit der gebrauchten Mittel.

Aehnlich wie Tschmarke verfahren eine Reihe anderer Autoren.

Wulff verfährt nach der sogenannten Rovsing-Methode, indem er in den Jodoformgazeschleier kleine Oeffnungen einschneidet.

Frattin u. a. verwenden statt des Jodoformgazeschleiers sterile Gaze.

Reschke und Hartung sind Anhänger der Methode von Tschmarke und neuerdings wird sie auch von Flörcken warm empfohlen.

Delagenière berichtet 1937, daß sein Lehrer Lecene schon immer ein exaktes Abbürsten der betroffenen Stellen mit 90prozentigem Alkohol im Chloräthylrausch (bis 26 Min.) anwandte und deshalb die sofortige Spitalseinlieferung verlangte, möglichst mit einem trockenen Verband oder lieber gar keinen, als mit einem „Schmierverband".

Die Ausschneidung des Brandherdes, das „Debridement" der Amerikaner, ist die radikalste Methode.

Willis empfiehlt die frühzeitige Excision der Brandschorfe bei schweren Verbrennungen dritten Grades, da von diesen eine schwere Intoxikation ausgeht und die darauffolgende Bedeckung der gut granulierenden Fläche mit Thier'schen Hautlappen.

Bancroft und Rogers schneiden die Haut mitsamt Fett bis auf die Faszie aus und geben reichlich Bluttransfusionen. Da die Grenze der Verbrennung dritten Grades anfangs schwer zu bestimmen ist, warten sie mit der Ausschneidung bis zum dritten Tag. Der Erfolg auf Puls, Temperatur und Allgemeinbefinden ist dabei meist verblüffend.

Ebenso empfiehlt Olbrycht die Entfernung der Schorfe, Verdünnung des Blutes und damit der resorbierten Toxine und Ausschwemmung derselben durch NaCl und Adrenalin.

Auch Pagenstecher empfiehlt 1925 die Exstirpation der Verbrennungsschorfe, Ligatur der blutenden Gefäße und

darauffolgenden Wundverband mit gesättigter alkoholischer Pikrinsäurelösung und dazu elektrische Lichtbäder. Er verabreicht viel Flüssigkeit intern, bis 3 Liter täglich. Im weiteren Verlauf der Therapie wird die Wunde mit in physiologischer Kochsalzlösung getränkter Gaze bedeckt. Die feuchten Verbände wirken aufsaugend auf die toxischen Produkte und auch schmerzstillend.

Mackenzie verfährt ähnlich, wiederholt die Herausschneidung am 4.—5. Tag nach der Demarkation der Schorfe und bedeckt die Wunden zuerst mit in Wright's hypotonischer 5proz. Kochsalzlösung und im späteren Verlauf mit in physiologischer Kochsalzlösung getauchten Gazeverbänden, die er täglich ein- bis zweimal wechselt.

1925 führte Davidson seine Methode der Tanninbehandlung der Verbrennungen am Henry-Ford-Spital in Detroit ein.

Ausgehend von der Tatsache, daß Gerbsäure das Gewebseiweiß koaguliert und daher den Bakterien der Nährboden entzogen und eine Resorption von Eiweißspaltprodukten verhindert wird, baute Davidson seine Methode aus.

In seiner ersten Veröffentlichung vom Jahre 1925 berichtet er über seine Beobachtungen, die er mit der Tanninbehandlung an 25 Patienten machte, ohne jedoch nähere Angaben über die Art der behandelten Brandwunden zu machen. Er schreibt, daß je nach der Schwere der Verbrennung, in den ersten Stunden nach dem Unfall die Blutzucker- und Reststickstoffwerte vermehrt sind. Bei der Behandlung mit Gerbsäure waren diese Werte normal oder nur gering erhöht, wenn er dann aber auf eine nasse Behandlung mit Borsäurelösung überging, so setzte sofort eine prompte Erhöhung der bereits normalen Werte ein. Er befürwortet seine Methode der künstlichen Schorfbildung mit der Begründung, daß die lokale Gewebsdehydration durch die Freiluftbehandlung von entscheidender Bedeutung sei, weil eben die Gewebsflüssigkeit die Toxine gelöst zu halten vermag; außerdem sei die provisorisch koagulierte oberflächliche Schicht eine vorteilhafte Brücke bzw. Gleitfläche für die Epithelisierung und böte einen schlechten Nährboden für Bakterien.

Der Gang seiner Behandlungsmethode ist folgender: Nach reichlichen Gaben von Morphium, Reinigung der verbrannten Partien und Entfernung der Blasen, werden die

Wunden mit Gaze bedeckt und auf diese 10 bis 14 Stunden lang stündlich 2½- bis 5prozentige Gerbsäurelösung geträufelt, bis sich ein schwarzer Schorf gebildet hat. Danach wird die Gaze entfernt und der Verunglückte wird weiter unter einem Lichtbogen ohne Verband belassen.

Andere Autoren wenden eine veränderte Technik an, die jedoch prinzipiell in jedem Falle der Methode von Davidson gleich ist.

Statt der Umschläge besprayen Hutton, Beck und Powers u. a. die verbrannte Partie mit 2½- bis 5prozentiger wässriger Tanninlösung in Abständen von einer halben und später eine Stunde. Hutton berichtet, daß nach etwa 14 Tagen die Ablösung der Schorfe beginne und in drei Wochen beendet ist. Oft ist bei drittgradigen Wunden eine Heilung darunter schon zu beobachten, es kommen aber auch Eiterungen darunter vor.

Bettmann benützt zuerst 5prozentige wässrige Gerbsäurelösung, die er mit Wattebäuschchen oder Baumwollpinsel aufträgt, dann anschließend eine 10prozentige Silbernitratlösung. Den Vorteil seiner Methode gegenüber derjenigen von Davidson, bei der die Schordfbildung Stunden dauert, sieht er in der sofortigen Bildung eines undurchlässigen Schorfes, was gerade für die erste Zeit nach dem Unfall von Wichtigkeit ist, da diese die allerkritischste Periode ist. Nach einigen Tagen werden dann die gelockerten Schorfe abgetragen und die Wunden nach den allgemeinen Regeln der Wundbehandlung versorgt. Die Heilungsdauer der Brandwunden dritten Grades, die sonst Monate beträgt, vermindert sich bei seiner Methode auf einige Wochen.

Wilson bestreicht die verbrannten Hautpartien mit 20prozentiger Gerbsäurelösung, die auch eine sofortige Koagulation bewirkt. Anschließend folgen antiseptische Umschläge mit Gentianaviolett, die alle 12 Stunden gewechselt werden. Die Vorteile seien: Vermeidung der Infektion mit hämolytischen Streptokokken und Verminderung der Gefahr der Anhydrämie und der Hypochlorämie. Schwerste Verbrennungen werden von ihm, wie es auch Riehl jun. u. a. empfehlen, sofort ins Wasserbett gebracht.

Seeger empfiehlt der Gerbsäurelösung Natriumbikarbonat zuzufügen, um den Säurewert der Lösung herabzusetzen und einen Ph-Wert von annähernd 7.4 zu erhalten. Der normale Ph-Wert einer Tanninlösung ist ungefähr 3,

was eine zu schnelle Gerbung der Oberfläche zur Folge hat, das tiefere Eindringen des Tannins verhindert und ein Oedem in den tieferen Gewebsschichten herbeiführt.

Ueber die Gerbsäurebehandlung ist in den anglo-amerikanischen Ländern eine reichhaltige Literatur vorhanden. In anderen Ländern ist weniger darüber abgehandelt worden.

Mourgue-Molines empfiehlt auch einen Tanninspray 12 bis 18 Stunden lang und setzt der 5prozentigen Tanninlösung nach dem Vorschlag von Seeger Natriumbikarbonat zu.

In Deutschland hat sich die Behandlung mit Gerbsäure nicht recht einbürgern können und ist jetzt ziemlich in Vergessenheit geraten.

Umfangreichere Anwendung fand die Gerbsäuretherapie an der chirurgischen Klinik v. Haberer's in Köln.

Hilgenfeldt berichtet 1933, daß auf Vorschlag des Leiters der Unfallstation, Kraft, an der Kölner Klinik 5prozentige wässrige Tanninlösung vermischt mit Brandliniment angewandt wird und damit die gerbende Wirkung des Tannins mit der entzündungswidrigen des Brandliniments zum Vorteil gelangen. Der Oelgehalt der Mischung verhindert das Verkleben des Verbandes mit der Haut. In den ersten beiden Tagen findet der Verbandwechsel drei- bis viermal täglich statt, später zweimal und einmal täglich, ist schmerzlos und wird fortgesetzt, bis die Ueberhäutung oder Abstoßung der gegerbten Massen eingetreten ist und die Granulationen freiliegen. Bei Verbrennungen dritten Grades beträgt die Dauer etwa drei Wochen. Infolge der kühlenden Wirkung des „Tanninliniments" findet eine Gefäßverengerung und geringere Durchblutung der anliegenden verbrannten Hautpartien statt; mit ihr und infolge der Gerbung verringert sich die Resorptionsmöglichkeit giftiger Substanzen während der ersten Stunden nach dem Unfall.

Eine Reihe von Autoren betont den Wert der Freiluft- bzw. der Strahlenbehandlung der Verbrennungen, auch solcher dritten Grades.

Manche, wie Gautier, Rocher und Lassère, Kessler, Samsonow, Povolozki u. a. sprechen dabei der verbandlosen Behandlung das Wort, indem sie den Verbänden Begünstigung von toxischen und septischen Komplikationen zuschreiben. Sie bringen den Patienten auf ein

Lager mit sterilen Tüchern, das mit einem Glühlampenkasten umgeben ist, und geben keinerlei Medikamente auf die Wunde.

Andere dagegen wie Lemariège, Goldblatt, Peak u. a. bevorzugen die Kombination von Freiluft- bzw. Strahlenbehandlung im Wechsel mit Verbänden.

Torraca berichtet über die direkte Wirkung der Strahlen (Sonne) auf die Regenerationsprozesse des Gewebes und ihre bakterizide Wirkung.

Nach Kessler ist die Strahlentherapie allen älteren Behandlungsmethoden überlegen. Die Brandwunden sind infolge der bakteriziden Wirkung der Hitze zunächst steril. Die erste Aufgabe des Arztes ist daher, die Wunden steril zu erhalten, was am besten und schonendsten durch die Einwirkung ultravioletten Lichtes zu erreichen ist.

Er bringt zunächst den Verletzten für eine oder mehrere Stunden unter den elektrischen Lichtkasten oder bestrahlt ihn mit der sogenannten Tiefentherapielampe, um die Kongestion der inneren Organe und die Blut- sowie Lymphstauung zu beseitigen und die Elimination der Toxine und den Blutzufluß zur Haut zu fördern. Im Anschluß daran gibt er täglich eine kurze Bestrahlung mit ultraviolettem Licht. Dieses Verfahren wird nach dem Abfall der bald auftretenden aseptischen Schorfe fortgesetzt, bis das neuformierte Epithel genügende Widerstandskraft gegen die Einflüsse von Luft und Kleidung besitzt. Verbände verpönt er. Allenfalls schützt er die verbrannten Partien durch Gummiunter- und Zwischenlagen vor dem Verkleben mit Kleidung und Bettüberzug. Auch vom kosmetischen Gesichtspunkt aus sind die Erfolge der fast schmerzlosen Lichtbehandlung ausgezeichnet, da das ultraviolette Licht die Narben- und Kontrakturbildung verhindert.

Gautier empfiehlt die Behandlung der Brandwunden, auch der ausgedehnten und tiefgehenden, mit unsichtbaren roten Strahlen (I R B = rayons infra-rouges). Die allgemeinen therapeutischen Maßnahmen werden von ihm nach den allgemein üblichen Regeln, aber ohne Anwendung von Betäubungsmitteln, durchgeführt. Die örtliche Therapie besteht in der Reinigung der Wundflächen, auch bereits unter I R B., von den abgestorbenen Teilen, wie Blasen, Fetzen usw. Danach bestrahlt er täglich zweimal eine halbe Stunde lang, lagert den Verletzten ohne Verbände auf sterile Tücher und führt Wärme durch einen elektrischen Wärmekorb zu.

Es kommt rasch zur Bildung eines zusammenhängenden Krustenüberzuges, die Absonderung ist gering und verschwindet in der Regel am dritten Tag. Bereits nach sieben bis neun Tagen kommt es zur Abstoßung der Krusten. Er zählt die Vorteile seiner Behandlungsweise auf:

1. Rasche, in einer halben Stunde vollständige, dauernde Schmerzstillung,
2. damit zusammenhängende Bekämpfung des Schockzustandes,
3. rasche, nach 48 Stunden vollständige Abtrocknung der Wundfläche, die sich vom ersten Tage ab mit einer gleichmäßigen, zusammenhängenden Kruste bedeckt,
4. daraus resultierende Verhinderung der Aufsaugung des toten Gewebes und Aufhebung der gefürchteten Giftwirkung,
5. Zur Eiterung, d. h. zur Infektion der Wundflächen kommt es garnicht.

Bei Brandwunden dritten Grades dauert es länger, bis zu 20 Tagen, bis die völlige Vernarbung und Ueberhäutung stattgefunden hat; auch die Lokalisation der Wunde spielt dabei eine Rolle. Nur selten hat er unter seiner Behandlungsweise die Bildung von Keloiden beobachtet. Bereits angelegte Notverbände mit Kalköl. Fett usw. verhindern nicht die Anwendung seiner Methode.

Lemarièe appliziert zwischen den täglich ein- bis zweimal stattfindenden Bestrahlungen der ganzen entsprechenden Körperpartie mit ultravioletter Lichtlampe indifferente Salbenverbände. Beim Auftreten guter Narbenbildung werden die Bestrahlungen reduziert. Er warnt vor allzu intensiven Bestrahlungen, die eine Erythembildung bewirken können. Auch er hebt die bakterizide Wirkung der ultravioletten Strahlen hervor, die bessere infolge der Bestrahlung hervorgerufene Durchblutung, die heilsame Einwirkung auf den Gesamtorganismus und berichtet, daß bei schweren (?) Wunden nach vierzig und mehr Sitzungen ein gutes Resultat erzielt wurde.

Auch Peak verlangt, daß die applizierten Bestrahlungsdosen mild sind und versieht daher die Wundoberfläche mit einer dünnen Schicht Paraffin. Der Vorgang seines Verfahrens ist folgender: Reinigung der Brandwunden, dann Bedeckung mit Gazelagen, die in flüssiges Paraffin

getaucht und gut ausgedrückt sind. Die Quarzlampe wird auf etwa 60 cm Entfernung eingestellt und unmittelbar vor der Bestrahlung wird die Paraffingaze rasch weggehoben, dabei bleibt eine dünne Schicht Paraffin auf der Wunde. Nach der Bestrahlung wird sofort wieder die paraffingetränkte Gaze aufgelegt und verbunden.

In den anglo-amerikanischen Ländern und in Rußland wird von vielen Autoren die Behandlung der Brandwunden — auch solcher dritten Grades — mit antiseptischen Lösungen empfohlen und angewendet. Wie bei der Strahlentherapie, so wird auch bei dieser Methode teils die Anwendung von Verbänden, teils die verbandlose Behandlung propagiert.

Clark und Cruickshank verwenden 5prozentige Gentianaviolettlösung + 20prozentige Dettollösung als feuchte Verbände; dabei werden nur die oberen Schichten des Verbandes erneuert. Nach 8 bis 12 Stunden wird der ganze Verband entfernt, über das Brandgebiet 5prozentige Gerbsäurelösung zerstäubt und getrocknet. Bis zur Schorfablösung wird die umgebende Haut alle vier Stunden mit Dettol gespült. Nach der Schorfablösung wird die übliche Therapie bei den noch nicht geheilten Wunden angewandt. Nähere Angaben über den Verbrennungsgrad usw. der behandelten Fälle sind hierbei nicht angegeben.

Benett, Blacklock und Browning empfehlen die Flavine (Akriflavin und Proflavin). Sie loben ihre geringe toxische und starke antiseptische Wirkung und verwenden feuchte Verbände mit 1‰igem Flavin mit physiologischer Kochsalzlösung. Der Verbandwechsel findet mehrmals täglich statt. Die Vorteile des Verfahrens sind Beschleunigung des Heilverlaufes, blutstillende Wirkung und Förderung der Granulationsbildung. Auch hier erfolgen keine Mitteilungen über die Wirkungsweise bei den verschiedenen Verbrennungsgraden.

Sosodoro-Djatikoesoemo verwendet bei Brandwunden zweiten und dritten Grades Verbände mit Trypaflavinlösung 1 : 1000 bis 1 : 2000, die desinfizierend und epithelisierend wirken und in der Handhabung einfach sind.

Narath bepinselt die verbrannten Partien mit 1proz. wässriger und alkoholischer Brillantgrünlösung und legt danach Verbände mit Gaze und Vaseline an. Als Vorzüge des Verfahrens lobt er die große Desinfektionskraft gegen-

über den meisten pathologischen Keimen, die rasche Wirkung, das Fehlen der Schädigung der Phagozytose und der anderen Schutzmaßnahmen des Organismus und hebt die Einfachheit der Methode hervor, die kein Sprayen erfordert, keine Bildung von Schorfen hervorruft und damit nicht die Eiterretention begünstigt.

Douglas macht Umschläge oder Pinselungen mit Adrenalinlösungen 1 : 1000 bis 1 : 2000. Die Brandwunden (keine Angabe des Grades) heilen schnell, ohne Fieber und Vergiftungssymptome. Die Bakterienkulturen (Strepto-, Staphylokokken, Pyozyaneus, Koli- und Typhusbakterien) werden im Wachstum gehindert. Die gute Wirkung ist wohl der vasokonstriktorischen Wirkung und der Kongestion in die Umgebung der Wunden zuzuschreiben, woraus eine Einschränkung der Resorption der Toxine erlangt wird.

Andere Autoren verpönen Verbände und wenden antiseptische Lösungen ohne diese an.

Ausgehend von seiner Theorie, daß die toxischen Symptome und die oft auftretende Nephritis nicht die Folge der Resorption von Toxinen aus dem verbrannten Gewebe ist, sondern dem Vorhandensein von hämolytischen Streptokokken im Brandherd zuzuschreiben sei, benützt Aldrich als bakterizides Agens eine 1prozentige Lösung von Gentianaviolett, die er alle zwei Stunden auf die verbrannten Partien versprayt. Es kommt zur Bildung eines ausgezeichneten zähen doch elastischen Schorfes, der dem Tanninschorf ähnlich ist und die Infektion und Toxämie verhindert.

Connell, Fatherree, Kennedy und McSwain berichten über noch bessere Erfolge bei Brandwunden zweiten und dritten Grades mit der sog. Gentianaviolettgallerte (auf 1 Ltr. der 1prozentigen wässrigen Gentianaviolettlösung 30 gr. Tragacanth), diese wird dick auf die Wunden aufgetragen und mit Gaze bedeckt.

Statt der Gerbsäure empfiehlt Turner die Anwendung einer 2prozentigen Merkurochromlösung, die das Gewebseiweiß nicht fällt und ein hervorragendes Antiseptikum in Gegenwart von Eiweiß ist und das Gewebe nicht reizt. Es bildet sich eine dünne und durchscheinende Kruste. Die Lösung bleibt stabil. Die Bettücher werden nicht angegriffen. Dabei beobachtete er weniger Allgemeinerscheinungen: die Patienten klagen weniger über Schmerzen und Unbehagen und toxische Symptome traten nicht auf. Auch er gibt keine näheren Erläuterungen über die Art und Tiefe der von ihm behandelten Brandwunden.

Kalmanowski lobt die gute bakterizide Wirkung der Anilinfarbstoffe (Methylenblau und Gentianaviolett). Nach anfänglicher Schmerzstillung mit Morphium oder Pantopon entfernt er die Blasen und benetzt die ganze Fläche mit 1prozentiger wässriger Lösung von Methylenblau oder Gentianaviolett. Er wiederholt die Benetzung etwa 10 Tage lang täglich einmal unter reichlicher Wärmezufuhr und reichlichen Flüssigkeitsdarreichungen; dazu gibt er nach Bedarf Kreislaufmittel. Er berichtet über gute Erfolge; die Schorfe sind bei raschem Versiegen der Sekretion nur ganz dünn und es tritt sofort Schmerzlosigkeit ein. Vom 10. Tage an wird zur Erweichung der Borken Vaseline verwandt. Er warnt vor gewaltsamer Entfernung der Borken. Die Hauptaufgabe der Therapie sei die Verhinderung des Schocks und der Infektion.

Auch Korjitkin-Novikow verwirft die bisher geübte Behandlung der Brandwunden dritten Grades mit Verbänden, die noch unbefriedigend ist wegen des schmerzhaften Verbandwechsels, langwierigen Verlaufes und oft entstellender Narbenbildung. Er tritt daher ein für die offene Brandwundentherapie mit 1prozentiger Brillantgrünlösung und schildert ihre Vorzüge, die stark bakteriziden und epithelisierenden Eigenschaften der verwandten Lösung, ihre Ungiftigkeit und Reizlosigkeit gegenüber dem Gewebe.

Nach Reinigung der Wunden und ihrer Umgebung mit 1prozentiger wässriger Brillantgrünlösung wird das verbrannte Gebiet mit derselben Lösung täglich bepinselt. Ueber den Patienten kommt ein Drahtnetz mit steriler Gaze und die Zimmertemperatur wird bei etwa 16 bis 20 Grad C. gehalten. Nach drei bis fünf Tagen, wenn die Schmerzen abgeklungen sind, verwendet er eine 1prozentige alkoholische Wasserlösung (mit 40 Prozent Alkohol und nach weiteren einigen Tagen mit 60 Proz. Alkohol) täglich bis zur Heilung. Die Behandlungsdauer ist herabgesetzt, die Durchführung praktisch und einfach, billig infolge Ersparnis an Verbandmaterial und es kommt meist zu einer unsichtbaren Vernarbung.

In Deutschland, Ungarn und Rußland empfehlen manche Autoren die Behandlung der Brandwunden, auch solcher dritten Grades, durch Ausstreuen mit verschiedenen Pulvern, die in der Hauptsache infolge ihrer hydrophilen Eigenschaften wirksam sind.

So verwendet M a k a i das Merck'sche Boluspulver (Kaolin) nach Dr. S t u m p f. in dem das Aluminiumsilikat, ein äußerst hydrophiler Stoff, enthalten ist. Besonders hebt er einen Verbrennungsfall hervor, bei dem er, neben vielen anderen, mit seiner Methode ausgezeichnete Erfolge zeitigte und der von ihm eingehender beschrieben wird. Es handelte sich um einen dreijährigen Jungen, der äußerst ausgedehnte, tiefgreifende Verbrennungen davongetragen hatte. Die vordere Halshälfte, die ganze Brust seitwärts bis zur hinteren Axillarlinie, abwärts bis zur Nabelhöhe, die Innenfläche des rechten Oberarmes, die ganze linke Extremität ringförmig von der Axelhöhle bis zu den Fingerspitzen war zweit- bis drittgradig verbrannt. M a k a i schreibt folgendes über seine Methode: „Nach Bestreuung der Wundoberfläche mit dem Pulver wird diese mit Gazelappen bedeckt, die ganz dünn mit Zinksalbe bestrichen sind. Mit etwas Watte wird schließlich ein sehr leichter Verband angelegt, welcher täglich gewechselt werden muß. Die Pulverschicht saugt das Wundsekret ständig und vollkommen auf, durch die dünne Salbenschicht wird eine Krustenbildung und Eiterstockung verhindert und der schmerzlose Verbandwechsel gesichert, indem die Gazelappen garnicht an der Wunde haften. Das durchtränkte, schlammartige Pulver entfernt sich mit den Gazelappen, etwa an der Wunde klebende, leicht abbröckelnde Massen können mit einer Pinzette schonend abgehoben werden. Nachher wird die Wundfläche wiederholt bestreut und mit Zinksalbenlappen verbunden. Nach 10 bis 12 Tagen kann man beim Verbandwechsel protrahierte Bäder (1—2 Stunden lang) sowie Heißluftduschen (Fönapparat) einschalten. Diese beschleunigen wohl die Heilung, sind aber nicht unbedingt notwendig.

Die Vorteile des Verfahrens sind: Die Behandlung ist möglichst schmerzlos. Die Abstoßung nekrotischer Teile erfolgt schnell. Die Granulationen sind rein und wachsen üppig. Tagtäglich entdeckt man immer neue, zarte Epitheliseln, die bald trocknen, widerstandsfähig, kräftig werden und sich überraschend schnell vergrößern. Interessant ist es, wie leicht die aus der Tiefe aufsprießenden Epithelnester die blumenbeetartig erhabenen üppigen Granulationen bedecken; eine Aetzung der letzteren mit Lapsis erübrigt sich. Die Narben sind weich, widerstandsfähig und kosmetisch zufriedenstellend. Narbenkontrakturen sind selten, da der leichte Verband die Bewegungen des Kopfes und der Ex-

tremitäten nicht hindert und diese ohne Schmerzen ausführbar sind.

Der dreijährige Junge ein sehr schwerer Fall (hohe Temperatur, wiederholtes Erbrechen, toxisches Exanthem) war in vier Wochen, mit Ausnahme von nur drei markgroßen granulierenden Epitheldefekten, vollkommen ausgeheilt."

D a v y d o w behandelt schwere Verbrennungen zweiten und dritten Grades mit steriler gebrannter Wolle (Filz oder Haare). Er streut das Pulver reichlich auf die Brandstellen und wiederholt diese Prozedur beim Nässen der Wunden. Das Pulver hat hygroskopische Eigenschaften und wirkt durch Bildung einer festen Borke schützend gegen Infektion und Resorption der toxischen Produkte aus dem Brandherd. Es werden von ihm keinerlei Binden oder Verbände benutzt; über das Bett kommt lediglich ein steriles Laken.

Auch L a q u e r verwendet Filzkohle für „ausgedehnte" Verbrennungen, ohne allerdings diese näher zu präzisieren, und berichtet über schnellere Heilung als bei Anwendung anderer Methoden.

In der neuesten Zeitung empfiehlt M a j e r das von dem Frankfurter (am Main) Arzt D i n a n d zusammengestellte Tanninpuder „Frekasan". Der Autor lobt es als das beste Mittel, schmerzlindernd, infektionshemmend und stark aufsaugend. Die Wunden heilen mit guter Narbenbildung. Es ist einfach im Gebrauch und auch durch Laien als erste Hilfe anwendbar. Das Puder besteht aus Naturlohe mit Zusatz von zwei Schwermetallsalzen. Bei Verbrennungen dritten Grades läßt er die nekrotischen Fetzen bestehen, es werden nur die großen Blasen eröffnet und die Haut entfernt. Die Granulationen werden von dem Puder nicht angegriffen. Zur Epithelisierung benutzt er dann Pellidol- und Scharlachrotsalbe. Die Gliedmaßen werden in Gipsverbände zur Ruhigstellung gelegt.

Als erster führte L e x e r die Silberfolie zur Bedeckung steril gesetzter Wunden ein. Die für die Behandlung der Verbrennungen geforderten Eigenschaften einer Methode sind im Silber vereinigt, indem die Folie

1. die Bildung einer feuchten Kammer gewährleistet und die Abstoßung des nekrotischen Gewebes fördert.
2. granulationsanregend ist,
3. fast sofortige Schmerzlosigkeit herbeiführt und
4. vorbeugend gegen die Infektion infolge ihrer keimtötenden Eigenschaft wirkt.

An Stellen, wo eine Anpassung des Blattsilbers unmöglich ist, wird dazwischen Silbersalbe aufgetragen.

Pfab empfiehlt aufs wärmste die Anwendung der Silberfolie bei allen Graden und Arten von Verbrennungen. Jeder Grad der Verbrennung, von der Erythembildung bis zur Verkohlung wird von ihm an der Grazer Klinik mit Silberfolie belegt. Der Verbandwechsel ist schmerzlos, da die Gaze nicht direkt auf der Wundfläche liegt. Zuerst werden sämtliche Blasen und Wundfetzen mit Pinzette und Schere steril abgetragen und dann die verbrannte Fläche gleichmäßig mit Silberfolie bedeckt. Auffallende Schmerzlosigkeit stellt sich ein und die Wunden bleiben von pathogenen Keimen frei. Der Verbandswechsel ist schmerzlos und leicht, da nur die über der Folie gelagerten Gazeschichten gewechselt werden, d. h. kein Ankleben stattfindet und kein Erweichen vertrockneter Sekrete (Krusten) notwendig wird. Anfangs wird der Verbandwechsel wegen der vorhandenen Sekretion und neuerlichen Blasenbildung öfters, später seltener gehandhabt. Bei stärkerer Sekretion empfiehlt es sich, beim Verbandwechsel stets neue Silberfolie aufzulegen und die Anwendung protrahierter Dauerbäder in Kupferwannen.

Bei den von ihm primär mit Silberfolie behandelten 220 Fällen von Verbrennungen, davon 72 stationär meist drittgradig verbrannte, hat er nie Panaritien, Lymphgefäßentzündungen oder bemerkenswerte Komplikationen erlebt, wohl aber bei Patienten, die später eingeliefert wurden und nicht mit Silberfolie versorgt worden waren.

Auch von Rostock wird das Auflegen von Silberfolie auf die frisch verbrannten Teile befürwortet. Das Silber schwindet allmählich von der Wundfläche. Ueber die Folie kommt eine Lage Mull, die solange liegen bleibt wie die Folie. Nur die oberen Verbandstücke werden gewechselt. Er verwendet viel Zellstoff zur Sekretaufsaugung. Zur Schmerzbekämpfung benützt Rostock Morphium oder, was noch besser ist, Chloralhydrat + Opium als Klysma.

Lotichius verfährt bei Verbrennungen zweiten und dritten Grades zuerst nach der Methode von Tschmarke, indem er die verbrannten Partien mit Borsten- oder Metallbürsten bei reichlicher Kochsalzspülung reinigt, bis lebensfähiges Gewebe erreicht ist, was sich durch punktförmige Blutungen kenntlich macht. Er bedeckt dann die Wunden

mit Blattsilber und legt darüber einen Verband an, der mindestens 10 Tage liegen bleibt. Es findet danach auch bei tiefgehenden Verbrennungen eine ausgedehnte Epithelisierung statt. Großen Wert legt er auf die Kontrolle des Allgemeinzustandes und des Blutes (oft morphologisch und auf Reststickstoff und NaCl-Gehalt untersuchen) und macht evtl. tägliche Blutübertragungen.

Ebenso empfiehlt Magnus die Silberfolie, allerdings nur bei Brandwunden zweiten Grades. Das Silber wirke als Decke, dann durch die langsam entstehende kolloidale Silberlösung.

Fleury ist der Ansicht, daß das Silber sicher eine spezifische Wirkung hat, gegen andere Schwermetallsalze hat er Bedenken.

Viele Autoren, besonders französische, setzen sich für die Therapie der Verbrennungen mit Paraffin oder Gemischen, die dieses enthalten, ein.

Ein Teil von ihnen empfiehlt bei zweit- und drittgradigen Brandwunden die „Ambrine", zusammengestellt von dem französischen Arzt Barthe de Sandfort, einem Gemisch aus chemisch neutralem Paraffin, Kautschuk und Guttapercha.

Die Wunden werden mit physiologischer Kochsalzlösung gereinigt, getrocknet und danach wird die Ambrine in erwärmtem Zustande auf die Wundoberfläche getropft. Darüber kommt eine dünne Gazeschicht, darauf wieder Ambrine, dann wieder eine Gazeschicht usw. bis eine gewisse Dicke des Verbandes erreicht ist.

Das Verfahren ist schmerzlos, angenehm wirkend und infektionsverhindernd, da der Verband gut anliegt und die Wunde nach der Erstarrung abschließt.

Taylor berichtet über gute Erfolge mit der Ambrine. Ihre Wirkung ist rein mechanisch: unter der Paraffindecke (künstlicher Schorf) sammelt sich eine große Menge Wundsekret und Lymphe und darunter findet eine rasche Neubildung von Epithel statt.

Conti lobt auch die Ambrine. In der Wunde findet eine stärkere Exsudation infolge der in der Paraffindecke längere Zeit vorhaltenden Temperaturerhöhung, die eine Hyperämie im Wundgebiet zur Folge hat, statt. Die Heilungsdauer ist kürzer, da bei den drittgradigen Verbrennungen die nekrotischen Teile schneller abgestoßen werden.

die Narben sind weicher und es entstehen keine Kontrakturen.

Temesváry empfiehlt bei Brandwunden dritten Grades nicht zu ambinieren, da diese zu stark granulieren, sondern in diesem Falle ganz ohne Verband zu belassen oder nur mit wenig steriler Gaze zu bedecken. Die nekrotischen Teile stoßen sich sehr rasch ab und die Wunde bedeckt sehr rasch ein Granulationsgewebe.

Mc Dougal zieht der Ambrine das von Kissmeyer angegebene „Parasan" (1 Teil Resina benzoe, 3 Teile Resina elastica electa zu 100 Teilen gereinigtes neutrales Paraffin mit einem Schmelzpunkt bei 52 Grad) vor. Dazu gibt er Pituitrin-Injektionen 1/10 bis 5/10 ccm ein- bis zweimal täglich. Er berichtet dabei über rasche Heilung und gute Narben, allerdings ohne nähere Beschreibung der von ihm behandelten Brandwunden.

Critto verwendet folgende Mischung: Paraffin (Schmelzpunkt bei 48—52 Grad) 90 gr. Sesamöl 6 gr, Gomenol 3 gr und Resorzin 1 gr und bezeichnet seine Therapie als die beste.

Souttar empfiehlt warme Bäder mit kohlensaurem Natron. Lokal benutzt er statt Ambrine Paraffinwachsverbände (Resorcini 0.01. Ol. Eucalypt. 2.0. Ol. Olivar. 3.0, weiches Parafin 25.0. hartes Paraffin zu 100.0). Der Verband wird wöchentlich ein Mal gewechselt. In der zweiten Woche. im Stadium der Granulationsbildung. besprayt er mit Wasserstoffsuperoxyd. um die Schorfe und Sekrete abzulösen. Die Granulationsbildung wird in der Folge mit feuchten Kompressen und „roter Lösung" (red solution — wohl Dakin'sche Lösung mit Glyzerin) gefördert; dazu kommen Massage. Galvanisation und Röntgentherapie.

Paravicini lobt die einfache Behandlung „ausgedehnter" (?) Verbrennungen mit flüssigem Paraffinspray verbandlos. Der Patient kommt auf sterile Tücher und erhält Wärme durch einen Bogen mit Glühlampen (blaues Licht). Der Spray wird drei- bis fünfmal täglich wiederholt. Diese „offene Wundbehandlung unter Paraffin" ist gut und führt verhältnismäßig rasch zur Heilung.

Filatow behandelt tiefe Verbrennungen dritten Grades von vornherein mit feuchten hypertonischen Kochsalzlösungen, da sie die Abstoßung des nekrotischen Gewebes beschleunigen.

Kotzareff ist der Ansicht, daß auch bei Verbrennungen sich Toxine und Antitoxine bilden und daß der Tod eintrete, wenn letztere nicht genügen. Er tritt daher ein für die Serotherapie und schreibt ihr die Verhütung der Intoxikation, d. h. die Vermeidung des toxischen Schocks zu. Er entnimmt Blut von geheilten Verbrannten (20 bis 30 ccm), das er 15 bis 20 Minuten lang in einem sterilen Gefäß beläßt, dann zentrifugiert und nun 5 bis 10 ccm injiziert. Am nächsten Tage wird genau so verfahren und weiterhin evtl. wiederholt.

Er berichtet über zwei besonders eindrucksvolle klinische Fälle:

1. Fall.

Achtjähriger Idiot, der am offenen Feuer schwerste Verbrennungen davongetragen hatte. Bei der Aufnahme bot er ein sehr schweres Krankheitsbild: Schwacher Puls, stark eiweißhaltiger Urin mit Zylindern. Haut in Fetzen herunterhängend an der ganzen hinteren linken Körperhälfte, rechts weniger. Von einem Mädchen, das vor drei Wochen Verbrennungen dritten Grades am Unterarm davongetragen hatte, entnahm er am nächsten Tage venöses Blut, von dessen Serum 5 ccm drei Stunden später dem Jungen i. m. injiziert wurden. Sieben Tage später wurde eine neue Injektion mit dem Serum eines anderen Verbrannten verabfolgt. Daneben wurde eine intensive Allgemeintherapie betrieben. Nach den Injektionen trat eine rapide Besserung der Beschwerden ein. Vier Wochen nach der Verbrennung war es zu voller Heilung mit guter Narbenbildung gekommen.

2. Fall.

Fünfjähriges Kind mit schweren Verbrennungen bis dritten Grades an Nacken, Armen und rechtem Bein und schlechtem Allgemeinzustand. Nach zwei Injektionen von Serum von Verbrannten trat eine schnelle Heilung ein (keine Zeitangaben).

Der Verfasser glaubt den Beweis erbracht zu haben, daß die toxämische Theorie richtig sei und analog den Infektionen und schweren Vergiftungen auch bei Verbrennungen eine Immunisierung eintritt und deshalb seine Serotherapie berechtigt sei.

Die Anwendung von Bädern zur Behandlung von Verbrennungen ist im Laufe der Zeit vielfach der Kritik unterzogen worden. Ueber die Methode selbst sind verhältnismäßig nur wenig Berichte in der Literatur vorhanden.

Als erster empfahl Hebra in Wien das Dauervollbad bei schweren Verbrennungen und rühmte seine wohltuende,

beruhigende Wirkung und seine Anregung des Wundheilungsprozesses.

An den Wiener Kliniken ist diese Methode in der Folgezeit vielfach geübt und empfohlen worden. so besonders von Riehl jr. u. a.

Ostrowsky verwendet protrahierte Bäder bei tiefgehenden Brandwunden mit gutem Erfolge.

Zumbusch. Kumer u. a. schreiben. daß Bäder gut im Granulationsstadium und bei verzögerter Heilung sind.

Manche Autoren. wie Rostock u. a. sind nur bedingte Anhänger des Wasserbades und empfehlen es nur bei prognostisch infausten Fällen. während andere es wegen seiner schwächenden Wirkung auf den Kreislauf ablehnen.

Teilbäder zur Förderung der Abstoßung der nekrotischen Teile und zur Förderung der Granulationsbildung werden vielfach angewendet und über gute Ergebnisse wird berichtet.

Auch in Amerika werden Dauerbäder teilweise empfohlen. Blair. Brown und Hamm berichten über ihre Methode des Dauerbades bei tiefgehenden Verbrennungen. Sie verwenden gewöhnliches Wasser oder physiologische Kochsalzlösung. bzw. leichte Antisepticis oder hypertonische Lösungen zur Erleichterung der Abstoßung des toten Gewebes und nehmen von fixierenden Verbänden Abstand. In drei bis fünf Wochen reinigen sich dann die Wunden. alles tote Gewebe mit Ausnahme von Sehnen und Knochen stößt sich ab. es gibt kräftige Granulationen mit einem starken gelben Wall an den Rändern. Auf die Flächen kann dann gut transplantiert werden. Während der Dauerbäder werden von ihnen auch Perioden mit Anwendung trockener Hitze eingeschaltet.

Von Djačenko wird Dampfanwendung im Granulationsstadium empfohlen. Er sah intensives Wachstum der Haare unter gewöhnlichen Preßnitzumschlägen und folgert daraus. daß feuchte Wärme günstigen Einfluß auf das Wachstum der Hornsubstanz hat. Der Vorgang der Behandlung ist folgender:

Die Brandwunden werden 10 Minuten lang unter hohem Druck stehendem Dampf ausgesetzt. Das Abnehmen des Umschlages findet auch mittels Wasserdampf statt. Es tritt ein intensives Wachstum der Granulationen und schnelle Vernarbung ein. Der Verfasser glaubt. daß bei Anwendung seiner Methode die Frage der Hautüberpflanzungen ihre Bedeutung verliert.

In den späteren Fällen der Wundheilung als auch in verschleppten Fällen von Brandwunden zweiten und dritten Grades spricht sich Smirnow für die Anwendung von Leukoplastverbänden aus. Es tritt unter ihnen eine verstärkte Eiterabsonderung auf und unter dieser die Bildung von frischen, reichlich aufschießenden Granulationen und von den Rändern her eine fortschreitende Epithelisierung.

Er schließt sich der Feststellung von Kappel an, daß im akuten Stadium der Eiter infolge seines Toxinreichtums schädlich ist, im späteren Stadium dagegen toxinarm und für die Regeneration unentbehrlich. Die Vermehrung der Absonderung unter Leukoplastverbänden ist wohl auch auf die kolloidalen Eigenschaften des Pflasters zurückzuführen.

Er beklebt mit Leukoplaststreifen die ganze Granulationsfläche, auch die gesunden Hautränder, und legt darüber einen sterilen Verband. Das Leukoplast wird erst nach drei bis sieben Tagen abgenommen. Eine erneute Verklebung ist meist nicht mehr nötig. Ein weiterer Vorteil ist die völlige Schmerzlinderung.

Zahlreich und verschiedenartig sind die Behandlungsarten der Brandwunden dritten Grades, keine ist überzeugend, ihre Vielzahl nur ein Beweis dafür, daß keine allen Erfordernissen einer Idealbehandlung der Verbrennungen entspricht.

Willems und Le Roy stellten 1936 in einer Statistik über Verbrennungen in 36 nordamerikanischen Staaten fest, daß 386 Fabrikärzte mit 47 unterschiedlichen Behandlungsformen behandelt hatten.

Jeder Autor preist seine Methode als die beste an; bei näherer kritischer Betrachtung ergibt sich dann, daß auch keine von irgendwelchen Unzulänglichkeiten oder Mängeln frei ist und daß in der Literatur ungünstige oder zumindest einschränkende Stimmen über sie laut werden.

Ungünstig für einen Vergleich und die Beurteilung der Behandlungsarten ist ferner die meist ungenaue oder nur allgemein gehaltene Beschreibung der behandelten Brandwunden. Wenn z. B. Mc. Lennan mitteilt, „man erlebt überraschende Spontanheilungen ausgedehnter Brandflächen", so kann man sich leider gar kein Bild darüber machen, welchen Grades, welcher Ausdehnung, welcher Entstehungsursache, Lokalisation usw. diese betreffenden Brandflächen waren.

Der wissenschaftliche Senat für das Heeressanitätswesen ist in seiner Sitzung vom 1. II. 1937 zu keinem Schluß über die beste Therapie der Verbrennungen gekommen.

Besonders für ausgedehnte schwere drittgradige Verbrennungen ist die Forderung zu erheben, daß nur die wenigen Methoden in Anwendung kommen, die sich als die relativ besten erwiesen haben.

Abzulehnen sind all die unzähligen Heilmittel und Verfahren, die nicht den Anforderungen einer Idealbehandlung, d. h. Bekämpfung des Schocks, Verhinderung der Toxämie und der Infektion und Gewährleistung einer in funktioneller und kosmetischer Hinsicht guten Narbenbildung entsprechen. Weiterhin darf das gesunde Gewebe durch sie nicht geschädigt werden. Es sind also vor allem abzulehnen die nur kühlenden einfachen Brandsalben, wie z. B. Ol. Lini. aq. calcis ãã, als auch die vielfach angewendeten unsterilen sogen. Hausmittel, wie Eiweiß, Breie usw. und Medikamente, die Gifte oder Schwermetalle enthalten und eine toxische Wirkung auf den Organismus ausüben können.

Keine der bisher angewendeten Methoden vermag es, den primären Schock, dem ca. 50 Prozent der Verbrennungstodesfälle zum Opfer fallen, wirksam zu bekämpfen.

M a k a i unterteilt die heute gebräuchlichen Methoden grob genommen in zwei Gruppen:

A. Trockene — Pulver, Freiluft, Strahlen, Tannin Bürstung usw.

B. Feuchte — zu denen er auch die Salben rechnet.

Die Vorteile der trockenen Methoden sind Vermeidung einer feuchten Nekrose und der Mazeration des Epithels, geringere Infektionsgefahr, Vermeidung der Traumatisierung der Wunde und günstige Wundheilung unter dem Schorf. Der Nachteil der trockenen Methoden ist die Möglichkeit der Retention des Wundsekrets unter dem Schorf bzw. Kruste, wobei es besonders bei Brandwunden dritten Grades leicht zur Eiterung kommt.

Die feuchten Methoden lindern wohl den Schmerz und verhindern die Verkrustung, die abgestorbenen Teile sind aber Brutstätten für Bakterien und die Ueberhäutung verzögert sich infolge der Mazeration des Epithels. Der „Eiterherd" B i e r ' s beeinflußt wohl günstig chronische Epitheldefekte, aber das Epithel wird nach M a k a i dabei gewissermaßen nur mobilisiert, zur Konservierung des erreichten Erfolges müßten trockene Verbände in die Therapie eingeschaltet werden.

Dumont und Povolozki gliedern die Behandlungsarten in solche mit und solche ohne Verbandsanwendung und unterziehen sie von diesem Gesichtspunkt aus einer kritischen Betrachtung.

Nach ihnen sind als Nachteile der Verbände anzusehen, die Infektionsgefahr, Traumatisierung der Wundflächen beim Verbandwechsel, Verhinderung des Abflusses der Wundsekrete, Verhinderung der Abstoßung nicht lebensfähigen Gewebes und damit die Vorschubleistung der Resorption von Toxinen aus dem Brandherd. Von ihnen wird daher der verbandslosen Behandlung das Wort geredet.

Povolozki unterscheidet hierbei zwei Phasen in bezug auf den Heilungsvorgang: Phase 1 — bis zur Abstoßung der verbrannten Gebilde, während der die Nachteile der Methoden mit Verbänden wegfallen, Licht und Luft ihre bakterizide Wirkung entfalten können, eine schnellere Heilung unter dem Schorf stattfindet und das mumifizierte Gewebe ungehindert abgestoßen werden kann. Phase 2 — die granulierende Wunde nach Abstoßung des verbrannten nekrotischen Gewebes.

Die frühzeitige Ausschneidung des Brandherdes in toto erscheint kausal bedingt als die idealste Methode, wenn man Toxine aus dem verbrannten Gewebe als Ursache der schweren Verbrennungssymptome ansieht. Sie ist besonders von Weidenfeld und Zumbusch empfohlen worden und entspricht dem „Debridement" der Amerikaner. Eine Reihe weiterer Autoren haben sich für sie, allerdings meist nur bedingt, ausgesprochen.

So empfehlen Fasal, Arzt u. a. ihre Anwendung nur bei zirkumskripten drittgradigen Verbrennungen und wenn die Lokalisation des Brandherdes keine Schwierigkeiten für die Exzision macht.

Hilgenfeldt berichtet, daß die Ausschneidung des verbrannten Gewebes nur dann Erfolg hatte, wenn sie innerhalb der ersten acht Stunden nach der Verletzung vorgenommen wurde.

Lee, Mc Lennan, Bancroft und Rogers bezeichnen die chirurgische Ausschneidung des verbrannten Gewebes wohl theoretisch als ideal, sie sei aber meist praktisch unmöglich und stets gefährlich bei extensiven drittgradigen Verbrennungen: dazu komme die Mitentfernung evtl. vorhandener noch lebensfähiger zur Epithelisierung später notwendiger Follikelreste und die Möglichkeit nachträglicher Infektion der frischen Wunden.

Die von Tschmarke und Sonnenburg propagierte Methode, ein umstrittenes Verfahren, geht auch aus vom Gesichtspunkt der chirurgischen Entfernung des verbrannten Gewebes, ist aber in ihrem Vorgehen minder radikal. Auch sie hat wie die Exzision nur Zweck in den ersten Stunden nach der Verbrennung. Bei tiefgehenden Wunden dritten Grades ist sie kaum angewendet worden.

Hilgenfeldt ist ein Gegner der Methode von Tschmarke, er bezweifelt es, daß das Einschwemmen von toxischen Produkten in den Organismus durch sie verhindert werden kann und glaubt, daß die Gefahr der Hereinmassierung von Keimen in die Spalten des entblößten Gewebes besteht. Außerdem bedeutet die Narkose eine schwere Belastung bei dem bestehenden schweren Schock- und Kollapszustand und nicht zuletzt wird eine schnelle Ueberhäutung von evtl. noch bestehenden Epidermisinseln und Resten von Haarfollikeln und Drüsengängen, die noch wucherungsfähig sind, dadurch zunichte gemacht, daß diese bei der mechanischen Wundreinigung mit „weggereinigt" werden.

Filatow nennt die Methode von Tschmarke ein viel zu „heroisches" Verfahren, das im Widerspruch zu den Grundgesetzen einer schonenden Wundbehandlung steht. Andererseits kann aber die Narkose bei Schockgefahr günstig wegen der Schmerzlinderung wirken.

Ritter ist der Ansicht, daß die guten Ergebnisse der Methode von Tschmarke nicht auf der sog. Desinfektion, d. h. der Vernichtung der Bakterien auf den Brandstellen, beruhen, sondern auf der möglichst ausgedehnten Entfernung des verbrannten Gewebes, welches nun nicht mehr, weder örtlich noch allgemein, toxisch auf den Körper wirken und den Bakterien keine Ansiedlungsmöglichkeiten mehr bieten kann.

Keller lobt auch die Methode. Er hatte gute Erfolge, der Heilungsverlauf war unkompliziert und von kürzerer Dauer. Er stellt folgende Forderungen für den Erfolg der Operation auf:

1. Frische Brandwunde - 20 bis 24 Stunden alt.
2. Nicht durch erste Hilfeleistung verunreinigt.
3. Gründliche Ausführung der Operation — Entfernung aller Gewebsreste.

Er verlangt Ablehnung der Operation bei geringstem Verdacht auf infizierte Brandwunden, da diese den Keimen

große Wundflächen eröffnet und in diesem Falle eine schlechtere Prognose bietet als die konservative Therapie.

Auch Magnus empfiehlt die Methode bei drittgradigen Verbrennungen, während Reschke und Flörcken ihre Anwendung hauptsächlich auf solche zweiten Grades beschränken.

Die Behandlung der Brandwunden, auch solcher dritten Grades, mit Salben wird auch heute noch von vielen Aerzten ausgeübt, trotz der vielen ungünstigen Stimmen, die in der Literatur bezüglich der Salbenanwendung laut geworden sind.

Delagenière wendet sich kategorisch gegen jegliche „Schmiermethoden". Die Meinung, nur diese brächten Linderung, sei ein Irrtum, denn jeder Verband verhindert die Berührung mit der Luft und lindert so die Schmerzen. Somit ist nach ihm jeder trockene Verband, der die verbrannten Stellen bedeckt, recht und er empfiehlt lieber den Verletzten ohne Verband zum Arzt zu bringen als mit einem Schmierverband.

Minkevic fand, daß die bakterielle Flora bei Brandwunden unter dem Salbenverband üppiger sei als bei anderen Behandlungsverfahren.

Löhr schreibt daß die Salbenanwendung deshalb in Mißkredit geraten sei, weil das Wundsekret nicht genügend aufgenommen wird und daher der Eintritt der Zersetzungsprodukte von der Wundfläche aus in das Blut sogar gefördert wird. Außerdem wird den Salbenverbänden vorgeworfen, daß sie zur Mazeration führen und damit die sekundäre Infektion des Gewebes fördern und außerdem die Gefahr der Resorption von in der Salbe evtl. enthaltenen Chemikalien, wie J, Bi usw. besteht.

Weiterhin besteht bei der primären Anwendung von Salben oft eine verzögerte Epithelisierung infolge ungünstiger Einwirkung des verhaltenen Wundsekrets auf die Epithelisationsinseln; bei bereits granulierenden Wunden sind sie von Nutzen, indem sie die Ueberhäutung fördern.

Auch Sauerbruch, Hilgenfeldt u. a. berichten, daß Salben und Linimente wohl dem Schmerz entgegenwirken, unter ihnen aber die Resorption toxischer Produkte weiter schreitet und die Gefahr der sekundären Infektion besteht.

Eine Ausnahme bildet nach Sauerbruch der Lebertran, unter dem keine Sekundärinfektionen vorkommen, der

aber die Resorption toxischer Produkte auch nicht verhindert.

Nach eigenen Beobachtungen an der chirurgischen Universitätsklinik, Berlin, Ziegelstraße, vertragen manche Menschen keine Salbenverbände, auch nicht Unguentolan und Naphalan, zeigen aber einen guten Heilungsfortgang, wenn sie mit Silberfolie behandelt werden.

In der neueren Zeit ist im allgemeinen Zuge der Vitaminforschung auch der Wirkung der vitaminhaltigen Salben auf den Wundheilungsprozeß Aufmerksamkeit geschenkt worden. Besonders die Methode von Löhr mit der lebertranhaltigen Salbe Unguentolan ist hierbei in den Vordergrund getreten.

Auch andere Autoren, wie Chevallier, Carcassone und Luccioni berichten über schöne Erfolge mit Vitamin A-haltigen Salben bei schweren drittgradigen Verbrennungen.

Die gute Granulationsbildung wird von Löhr der spezifischen Wirkung des Lebertrans zugeschrieben: demgegenüber aber ist dies noch nicht erwiesen.

Eine Reihe von Autoren, Röpke, Ritter, Seiring u. a. schreiben die Wirkung der Methode von Löhr weniger dem Vitamingehalt des Lebertrans als den darin befindlichen ungesättigten Fettsäuren und der Ruhigstellung zu. Die Meinungen über die Wirkung des Lebertrans sind jedenfalls noch geteilt. Während Nordmann vermehrtes Wachstum von Gewebskulturen durch Behandlung mit Lebertran sah, glaubt Jensen nicht, daß der Lebertran spezifisch wirkt. Er beobachtete nach der Anwendung von Naphthalan-Zinkpaste ebenso rasche Epithelregeneration wie Löhr bei Unguentolan.

Walther stellte an der Gießener chirurgischen Universitätsklinik fest, daß die oft aufgestellte Behauptung, daß die Narben nach der Unguentolanbehandlung nicht schrumpfen, unrichtig ist: wohl ist anfangs der Zustand der Wunde verschleiert, vor allem infolge der glasigen Granulationen, die auf Quellung zurückzuführen sind, aber der Schrumpfungsprozeß ist ein bedeutender, wenn auch ein langsamerer als bei Behandlung mit anderen Salben. Er deutet den langsamer vor sich gehenden Schrumpfungsprozeß damit, daß im neugebildeten Gewebe kleine Unguentolanvakuolen eingeschlossen werden. Im Gegensatz zu den Berichten Löhr's mußte die Gießener Klinik öfters zu

Narbenexzisionen greifen und nachfolgender Transplantation. Auch Walter schließt sich den Beobachtungen Löhr's und anderer Autoren darin an, daß sehr selten Infektionen unter der Unguentolanbehandlung beobachtet wurden und wenn, so war der Verlauf äußerst milde.

Walther sieht den Vorteil der Löhr'schen Therapie in

a) dem milden Ablauf von Infektionen sowie Verhütung solcher bei Wunden, bei denen von vornherein damit gerechnet werden mußte und
b) in der Behandlung größerer Hautdefekte, die infolge zu erwartender Eiterung nicht primär mit Transplantationen zu verschließen sind.

Weiterhin stellte Walther fest, daß oft die Unguentolantherapie unterbrochen und mit anderen Salben fortgesetzt werden muß, die damit einen Anreiz auf das mesenchymale und epitheliale Gewebe ausüben; auch Traubenzucker und Aufträufeln von Perubalsam haben sich bewährt. Die von Löhr berichteten Erfolge in bezug auf erstaunliche Ueberhäutung und guten kosmetischen Effekt hat er an der Gießener Klinik nicht beobachtet, rühmt aber die gute granulations- und epithelbildende Kraft des Unguentolans.

Krieg lobt die Anwendung der Lebertransalbe auch für Brandwunden dritten Grades: bei 1400 Patienten sah er keine einzige Sekundärinfektion.

Löhr selbst muß zugeben, daß seine Methode gegen den primären Schock auch wirkungslos ist, unterstreicht aber ihre sonstigen Vorteile als da sind:

a) Keine sekundäre Infektion großer Wundflächen.
b) Schnelle Reinigung der Wunden.
c) Erzwingung der Epithelisierung über große Flächen.
d) Schmerzlosigkeit des Verfahrens.

Manche Autoren sind nur bedingte Anhänger des Löhr'schen Verfahrens, indem sie es zur Nachbehandlung nach der Schorfentfernung empfehlen.

Fasal berichtet, daß es dann unter verschiedenen Methoden zur Granulation und Epithelisierung kommen kann und daß er mit der Lebertransalbe dabei gute Erfolge hatte; er empfiehlt im Sinne Wollesen's die Löhr'sche Methode zur Unterstützung der Gerbsäurebehandlung. Statt Unguentolan sei auch gut 5prozentige Voganemolienssalbe und in späteren Stadien Philonin anzuwenden.

Mourgue-Molines empfiehlt die Lebertrantherapie nach Löhr erst dann in Betracht zu ziehen, wenn nach Abstoßung der Gewebskrusten (Gerbsäure, Gerbsäure und Silbernitrat, Gentianaviolett, Merkurochrom oder Brillantgrün) granulierende Flächen zurückbleiben, wie das bei Verbrennungen dritten Grades meist der Fall ist. Dann kommen aber auch andere epithelisierende Maßnahmen, wie Chloramin, Scharlachrotsalbe, Höhensonnenbestrahlung usw. in Betracht. Die primäre Salbenbehandlung der drittgradigen Verbrennungen wird von ihm abgelehnt.

Ueber die Behandlung der Brandwunden mit Blattsilber bestehen in der Literatur keinerlei Meinungsverschiedenheiten, jedoch bleibt seine Anwendung bei der Mehrzahl der Autoren auf die Behandlung der Brandwunden zweiten und dritten Grades oberflächlicher Natur beschränkt.

In den angelsächsischen Ländern hat die Tanninherapie eine äußerst große Verbreitung gefunden. In Deutschland ist sie kritisch von Seiffert gewürdigt und in größerem Umfange an der Klinik v. Haberer's in Köln angewendet worden, konnte sich jedoch bei uns nicht recht einbürgern.

Fasal schreibt dieses dem Umstande zu, daß die Behandlung der Brandwunden mit Gerbsäure durch mancherlei Umstände kompliziert ist. Stets ist eine frische Lösung erforderlich, da sonst aus der Lösung die Gerbsäure ausfällt und weiterhin ist der Zeit- und Personenaufwand erheblich, welcher Umstand bei uns aus wirtschaftlichen Gründen besonders ins Gewicht fällt. Die Tanninbehandlung wird daher von vielen Aerzten lieber ganz abgelehnt, als daß sie nicht lege artis durchgeführt wird.

Den Vorteilen der Gerbung —

a) Verringerung der Toxämie,
b) Vorbeugung von Plasma- und Wasserverlust durch die Schorfbildung,
c) Verhinderung der sekundären Infektion,
d) Verringerung des Schmerzes,
e) geringere Narbenbildung und
f) Begünstigung der epithelialen Neubildung unter dem Schorf

stehen aber auch mannigfache Nachteile gegenüber.

So kommt es doch

a) mitunter zu Eiterungen und phlegmonöser Ausbreitung unter dem Schorf beim Aufbrechen der Schorfdecke,

b) die Verschorfung tritt nicht schnell genug ein, erst nach etwa 24 Stunden, so daß gerade im Primärstadium der Verbrennung die Aufnahme von toxischen Stoffen in den Organismus nicht verhindert wird,
c) die Verhinderung der Gelenkbewegungen und die evtl. Entstehung einer peripheren Einschnürungsgangrän bei Extremitätenverletzungen und
d) die Brandwunden müssen frisch und unvorherbehandelt sein.

Mit wenigen Ausnahmen wird die Tanninbehandlung bei tiefen drittgradigen Verbrennungen ganz allgemein abgelehnt. Dieses liegt daran, daß die Gerbung nicht tief genug geht. Nach den Versuchen von Frisch an künstlich gesetzten Brandwunden auf der Haut von Meerschweinchen dringt das Tannin nur etwa 2 bis 3 mm tief in das verbrannte Gewebe ein, nicht weiter als bis zur Grenze der Kutis-Subkutis. Es besteht daher die Gefahr, daß die Resorption toxischer Stoffe aus dem unter dem Tanninschorf unbeeinflußt gebliebenen Teiles des verbrannten Gewebes weiter vor sich geht und sich evtl. bestehende Herde von Bakterien weiter entwickeln können.

Löhr schreibt dazu folgendes: „Im subkutanen Fettgewebe schwimmt eine bröckliche Tanninkruste nur an der Oberfläche des Brandkraters, ohne auch nur die Spur einer Durchtränkung oder eigentlichen Gerbung dieser Massen oder tieferen Nekroseschichten herbeiführen zu können." Er kommt zum Schlußergebnis, daß die Tanningerbung wohl gut sei bei Brandwunden ersten und zweiten Grades, besonders wenn der Lösung $AgNO_3$ zwecks schnellerer Schorfbildung zugesetzt wird. Ihre Wirkung und Güte ist dann ähnlich den Ergebnissen des Ambrineverfahrens in England und Frankreich oder, mit geringer Einschränkung, der Silberfolientherapie nach Lexer gleichzusetzen, weil die oberflächlichen Nekrosen dabei gebunden werden und einer Sekundärinfektion vorgebeugt wird.

Seifert, Lee u. a. empfehlen die Tannintherapie sowohl bei zweitgradigen als auch bei drittgradigen Brandwunden, allerdings mit der Einschränkung, daß, wenn bei letzteren auch das Unterhautfettgewebe mitverbrannt ist und Verhaltungen unter der Kruste bestehen, diese nicht zu entfernen, sondern schachbrettartig zu durchlöchern sind.

Rogers und Bancroft entfernen in diesem Falle in Narkose die Membranen soweit wie möglich. Auch Riehl

jun. weist darauf hin, daß sich die Gerbsäurebehandlung wegen der geringen Tiefenwirkung an vielen Krankenhäusern nicht eingebürgert hat.

Das „Wasserbett"-Dauerbad wird von der Wiener Schule (Hebra, Riehl jr. u. a.) bei schweren tiefgehenden Verbrennungen dritten Grades warm empfohlen. Es ist in der Lage, die Patienten vor Sekundärinfektionen zu bewahren, rascheres Granulationswachstum anzuregen und die Gelenke beweglich zu erhalten.

Von den meisten Autoren (Tschmarke, Hilgenfeldt, Rostock, Mourgue-Molines u. a.) wird es wegen der Belastung des Herzens, abgesehen davon, wenn es sich um primär infauste Fälle handelt, abgelehnt und nur für die späteren Stadien der Wundgranulierung als förderlich angesehen.

Hilgenfeldt nennt es einen „Eingriff in das außerordentlich wichtige System der Temperaturregulierung durch willkürlich eingestellte Umgebungstemperatur". Seine Gedankengänge ließen sich auch anwenden auf den Gebrauch von Reifenbahren usw. bei einer Reihe von Behandlungsverfahren.

Auch die Behandlung der Verbrennungen mit Pulvern hat bei Brandwunden dritten Grades keine guten Ergebnisse gezeitigt. Die Pulvermassen saugen wohl das Wundsekret ab, trocken aber mit diesem zu einer festen, undurchlässigen Kruste, unter der es zu denselben ungünstigen Resultaten wie unter dem Tanninschorf kommen kann.

Löhr hat die größten Bedenken, die Wunden mit Pulvern irgendwelcher Art zu behandeln, besonders weil erfahrungsgemäß nicht immer die Sterilität des Pulvers gewährleistet ist.

Oft werden von den Autoren sehr gute Heilergebnisse bei Anwendung ihrer Methoden berichtet. Leider läßt sich aber hierbei in den meisten Fällen kein Werturteil bilden und eine Vergleichsmöglichkeit ist unmöglich, da die Beschreibung der behandelten Brandfälle allgemein gehalten und nicht näher präzisiert ist.

Der Wert eines Verfahrens ist außerdem aber auch danach zu bemessen, ob dieses sich leicht, evtl. auch im größeren Umfange bei Massenraumen, wie z. B. bei Katastrophen (im Kriege, Explosionen usw.) in kürzester Zeit durchführen ließe. Die meisten Methoden entsprechen dieser Anforderung nicht, da sie besondere Vorkehrungen

erfordern, umständlich und daher zeitraubend sind. Am günstigsten in dieser Hinsicht erscheint die Behandlung mit Salben und speziell mit den vitaminhaltigen Salben, wie Unguentolan u. a. Die wirksame Bekämpfung des Primärschocks ist bis jetzt noch leider mit keiner Methode möglich.

Zusammenfassung.

I. Das medizinische Schrifttum enthält eine ungeheuer große Zahl von Behandlungsverfahren bei Verbrennungen, die — in ihrer Wirkung auf Wunde und Organismus oft von entgegengesetzter Wirkung — eine möglichst schnelle Abwendung der akuten Lebensgefahr und optimale Wundheilung herbeiführen sollen.

Die Beurteilung der einzelnen Maßnahmen bei der Heilung der Brandwunden wird aber erschwert durch

1. eine nicht einheitliche Definition der Verbrennung 3. Grades (bzw. 4.—6. Grades in anderen Ländern),
2. fehlende oder ungenaue Beschreibung der lokalen Veränderungen der Brandwunden, die die jeweilige Therapie zum Gegenstand ihrer Anwendung hatte.

II. Die chirurgische und dermatologische Literatur seit 1870 über Verbrennungen wurde durchgesehen. Nach einer Uebersicht über Pathogenese und Klinik der Verbrennungen und einer kurzen geschichtlichen Betrachtung werden die jetzt gebräuchlichen Behandlungsverfahren geschildert und einer kritischen Betrachtung unterzogen.

III. Der Heilerfolg bei einer Verbrennung mit der Bezeichnung „3. Grades" (im Gegensatz zu den scharf begrenzten Zustandsbildern der Verbrennungen ersten und zweiten Grades) auf Grund einer bestimmten Therapie ist nicht hinreichend begründet. Wenn auch die bewährte Einteilung in die drei Verbrennungsgrade beibehalten werden soll, so ist doch eine genaue Beschreibung der Brandwunden dritten Grades unbedingt notwendig.

Es kann eine ceteris paribus günstige Wundheilung vorgetäuscht werden, indem zuweilen auch innerhalb der Nekrosezonen infolge ungleichmäßiger Hitzewirkung (weniger exponierte Körperstellen, Kleiderfetzen oder -falten) insuläre Hautbezirke (Epidermis-

reste) bzw. deren Anhangsgebilde (Haarfollikel. Drüsenreste) bestehen, von denen die spätere Epithelisierung ausgehen kann. Demnach Erleichterung des Heilungsvorganges von diesen erhalten gebliebenen Epitheleinseln.

Mit der Forderung nach der genauen morphologischen Beschreibung der Brandwunden sind auch die so häufig im Schrifttum vorkommenden Ausdrücke wie „Riesenbrandwunden." „flächenhafte". „schwere". „starke". „ausgedehnte" Verbrennungen zu vermeiden. da sie jede Vergleichsmöglichkeit ausschließen.

Erst dann ist bei der Vielzahl der vorgeschlagenen Behandlungsverfahren eine einheitliche Beurteilung und Bewertung der jeweils einzuschlagenden Therapie bei den verschiedensten Formen der Verbrennungen möglich.

Herrn Professor Dr. W. Haase. Oberarzt an der Chirurgischen Universitäts-Klinik Ziegelstraße. sage ich für die Ueberlassung des Themas und für die wertvollen Hinweise meinen besten Dank.

Schrifttum.

1. Aldrich: Ref. ZO.Chir. 64, 5 (1933).
2. Altenkamp: Ref. ZB.Haut- u. Geschl.-Krankh. 59, 176 (1937).
3. Arzt: Wiener klin. Wschrift. 1935, 644—647.
4. Bancroft und Rogers: Ref. ZB.Haut- u. Geschl.-Krankh. 22, 227 (1927).
5. Bardeleben: Ref. ZB. f. Chir. 48, 1391 (1904).
6. Beck u. Powers: Ref. ZB. Haut- u. Geschl.-Krankh. 22, 227 (1927).
7. Benett, Blacklock und Browning: Ref. ZB. Haut- u. Geschlechts-Krank. 7, 376 (1923).
8. Berkow: Ref. ZO. Chir. 57, 86 (1932).
9. Bettmann: Ref. ZB. Haut- u. Geschl.-Krankh. 57, 279 (1938).
10. Blair, Brown und Hamm: Ref. ZO. Chir. 59, 173 (1932).
11. Blumenau: Zit. nach Goldblatt.
12. Boyer: Zit. nach Neuburger und Pagel.
13. Chevallier, Carcassone und Luccioni: Ref. ZB. Haut- u. Geschl.-Krankh. 61, 134 (1938).
14. Clark und Cruikshank: Ref. ZO. Chir. 71, 485 (1935).
15. Connell, Fatherree, Kennedy und Mc Swain: Ref. ZO. Chir. 63, 521 (1933).
16. Conti: Ref. ZO. Chir. 8, 448 (1920).
17. Critto: Ref. ZO. Chir. 9, 565 (1920).
18. Davidson: Ref. ZO. Chir. 33, 13 (1926).
19. Davidson und Matthews: Ref. ZO. Chir. 40 ,490 (1928).
20. Davidson und Simonart: Zit. nach Löhr.
21. Davydov: Ref. ZB. Haut- u. Geschl.-Krankh. 47, 472 (1934).
22. Delagenière: Ref. ZB. Haut- u. Geschl.-Krankh. 60, 525 (1938).
23. Djacenko: Ref. ZO. Chir. 35, 426 (1926).
24. Mc Dougal: Ref. ZO. Chir. 39, 465 (1927).
25. Douglas: Ref. ZB. Haut- u. Geschl.-Krankh. 17, 267 (1924).
26. Dunbar: Ref. ZO. Chir. 71, 169 (1935).
27. Dumont: Ref. ZO.Chir. 52, 747 (1931).
28. Dupuytren: Zit. nach Neuburger und Pagel.
29. Dziembowski: Ref. ZO. Chir. 74, 404 (1935).
30. Edenhuizen: Zit. nach Fasal.
31. Einhauser: Ref. ZB. Haut- u. Geschl.-Krankh. 63, 217 (1939).
32. Elkins: Ref. ZO. Chir. 51, 69 (1930).
33. Fasal: Klin. Wschrift. 20, 697—700; 21, 729—733 (1937).
34. Fasal: Chirurg 10, 454—462 (1938).
35. Filatow: Ref. ZO. Chir. 59, 657 (1932).
36. Fleury: Ref. ZO. Chir. 88, 153 (1938).
37. Flörcken: Ref. ZO. Chir. 14, 237 (1921).
38. Frattin: Ref. ZB. f. Chir. 53, 201 (1926).
39. Frisch: Ueber die Wirkungsweise des Tannins bei tiefgehenden thermischen Hautschädigungen, München 1938, Dissertation.
40. Gautier: Ref. ZO. Chir. 92, 485 (1939).
41. Gaza und Brandi: Zit. nach Frisch.
42. Goldblatt: Ref. ZB. Haut- u. Geschl.-Krankh. 24, 495 (1928).
43. Goldhahn: Dtsche. med. Wochenschrift 1939, II, 1472—1474.
44. Gordon: Ref. ZB. Haut- u. Geschl.-Krankh. 25, 407 (1928).
45. Günther: Ref. ZO. Chir. 93, 81 (1939).
46. Harrison und Blalock: Ref. ZB. Haut- u. Geschl.-Krankh. 43 75 (1932).
47. Harttung: Therap. Halbmonatsschr. 15, 464—467 (1921).
48. Heister und Callison: Zit. nach Fasal.
49. Heyde und Vogt: Ref. ZB. f. Chir. 20, 776 (1913).
50. Hildanus: Zit. nach Neuburger und Pagel.

51. Hilgenfeldt: Med. Klinik 29, 490—492 (1933).
52. Holm: Ref. ZO. Chir. 88, 153 (1938).
53. Hutton: Ref. ZO. Chir. 47, 612 (1924).
54. Jensen: Der Chirurg 2, 60 (1934).
55. Imazu: Ref. ZO. Chir. 56, 647 (1932).
56. Mc Iver: Ref. ZB. Haut- u. Geschl.-Krankh. 45, 331 (1933).
57. Kalmanowski: Ref. ZO. Chir. 93, 298 (1939).
58. Kappel: Zit. nach Smirnow.
59. Kapsinow: Siehe unter Underhill, Kapsinow und Fisk..
60. Keller: Ueber Verbrennungen mit besonderer Berücksichtigung der Behandlungsweise nach Tschmarke, Zürich, 1935, Dissertation.
61. Kessler: Ref. Chir. 36, 106 (1927).
62. Korjitkin-Novikow: Ref. ZB. f. Chir. 1936, 2427—2430.
63. Kotzareff: Ref. ZO. Chir. 21, 16 (1923).
64. Krieg: Ref. ZO. Chir. 90, 506 (1938).
65. Kumer: Wiener klin. Wochenschrift 877, 1928.
66. Laquuer: Ref. ZB. Haut- u. Geschl.-Krankh. 48, 542 (1934).
67. Larin und Golonzko: Ref. ZO. Chir. 65, 69 (1934).
68. Lasser: Ref. ZB. f. Chir. 16, 250 (1880).
69. Lauber: Münch. med. Wochenschrift 11, 434 (1930).
70. Lee: Ref. ZO. Chir. 27, 389 (1924); 44, 121 (1928).
71. Lemariee: Ref. ZO. Chir. 48, 516 (1930).
72. Mc Lennan: Ref. ZB. Haut- u. Geschl.-Krankh. 25, 714 (1928).
73. Lexer: Lehrbuch der Allgemeinen Chirurgie, Bd. I und II 1934. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart.
74. Löhe: Der Chirurg, 2, 60 (1934).
75. Löhr: Der Chirurg, 7 263—276 (1934); Wundheilung, 1937. Verlag Ambrosius Barth, Leipzig.
76. Lotichius: Ref. ZO. Chir. 94, 563 (1939).
77. Luccioni: Siehe unter Chevallier, Carcassone und Luccioni.
78. Mackenzie: Ref. ZB. Haut- u. Geschl.-Krankh. 24, 77 (1928).
79. Magnus: Ref. ZO. Chir. 59, 500 (1937).
80. Majer: Münch. Med. Wschr. 1939, II, 1433—1435.
81. Makai: Münch. Med. Wschrift 1929, I, 574—575.
82. Morton: Zit. nach Fasal.
83. Mourgue-Molines: Ref. ZO. Chir. 87, 172 (1938).
84. Nakaigawa: Ref. ZO. Chir. 83, 250 (1937).
85. Narath: Ref. ZB. Haut- u. Geschl.-Krankh. 56, 548 (1937).
86. Neuburger und Pagel: Handbuch der Geschichte der Medizin, Gustav Fischer, Jena, 1905.
87. Nordman: Der Chirurg, 2, 60 (1934).
88. Olbrycht: Ref. ZB. Haut- u. Geschl.-Krankh. 22, 659 (1927).
89. Ostrowsky: Ref. ZO. Chir. 60, 173 (1933).
90. Pagenstecher: Ref. ZB. Haut- u. Geschl.-Krankh. 19, 405 (1926).
91. Paraviccini: Ref. ZB. Haut- u. Geschl.-Krankh. 24, 76 (1928).
92. Peak: Ref. ZO. Chir. 48, 649 (1930).
93. Pedotti: Ref. ZB. Haut- u. Geschl.-Krankh. 62, 554 (1939).
94. Pfab: Münch. Med. Wochenschr. 20, 857 (1930).
95. Pfeiffer: Ref. ZB f. Chir. 37, 965 (1905).
96. Piolett und Limousin: Ref. ZB. f. Chir. 89, 596 (1938) .
97. Ponfick: Ref. ZB. f. Chir. 23, 379 (1880).
98. Povolozki: Ref. ZO. Chir. 35, 204 (1926); 37, 717 (1927).
99. Ravdin: Ref. ZB. Haut- u. Geschl.-Krankh. 25, 806 (1928).
100. Rebaudi: Münch. Med. Wschr. 179, 1923, I
101. Reffy: Ref. ZB. Haut- b. Geschl.-Krankh. 55, 124 (1937).
102. Reschke: Ref. ZB. Haut- u. Geschl.-Krankh. 25, 563 (1928).
103. Riehl jun.: ZB. Haut- u. Geschl.-Krankh. 38, 289, 432 (1931) Originalmitteilung; Ref. ZB. Haut- u. Geschl.-Krankh. 40, 225 (1932); Wien. Klin. Wschrift. 1041—1043, 1933, II; Ref. ZO. Chir. 89, 693 (1928).

104. Ritter: Klin. Wschrift. 15, 551 (1937).
105. Robertson und Boyd: Ref. ZO. Chir. 21, 213 (1923).
106. Rocher und Lassere: Ref. ZB. Haut- u. Geschl.-Krankh. 1, 502 (1921).
107. Röpke: Ref. ZB. f. Chir. 1934, 1109.
108. Rostock: Ref. ZB. Haut- u. Geschl.-Krankh. 28, 711 (1929).
109. Sauerbruch: Münch. Med. Wschr. 38, 1299—1301 (1924).
110. Seeger: Ref. ZO. Chir. 60, 603 (1933).
111. Seifert: Ref. ZO. Chir. 63, 262 (1933).
112. Siebeck: Der Chirurg 2, 60 (1934).
113. Smirnow: Ref. ZO. Chir. 93, 524 (1939).
114. Sonnenburg: Ztschrift. f. ärztl. Fortbild. 1905, 561—567.
115. Sonnenburg und Tschmarke: Zit. nach Fasal.
116. Sosodoro-Djatikoesoemo: Ref. ZB. Haut- u. Geschl.-Krankheiten 49, 671 (1935).
117. Souttar: Ref. ZB. Haut- u. Geschl.-Krankh. 8, 142 (1922).
118. Schilling: Ref. ZO. Chir. 59, 500 (1937).
119. Schreiner: Ref. ZO. Chir. 47, 807 (1929).
120. Schreiner und Wendlberger: Wiener Med. Wochenschrift 1933, II, 891—894.
121. Tanvai: Ref. ZO. Chir. 89, 2 (1938).
122. Taylor: Ref. ZO. Chir. 7, 341 (1920).
123. Temesvary: Ref. ZO. Chir. 52, 484 (1931).
124. Torraca: Ref. ZO. Chir. 14, 346 (1921).
125. Tschmarke: In König und Magnus, Handbuch der ges. Unfallheilkunde, I, 137, 1932.
126. Turner: Ref. ZO. Chir. 78, 486 (1936).
127. Underhill: Ref. ZO. Chir. 41, 535 (1928).
128. Underhill, Kapsinow und Fisk: Zit. nach Fasal.
129. Vaccarezza: Zit. nach Fasal.
130. Vogt: Ref. ZO. Chir. 47, 750 (1929).
131. Walther: Die Wundbehandlung nach Löhr im Rahmen neuer Wundbehandlungsverfahren, Gießen, 1938, Dissertation.
132. Weidenfeld: Ref. ZB. f. Chir. 2, 43 (1903).
133. Weidenfeld und Zumbusch: Zit. nach Fasal.
134. Wells: Der Chirurg 20, 725 (1934).
135. Welti und Silbermann: Zit. nach Riehl jr.
136. Wendelberger: Siehe unter Schreiner und Wendelberger.
137. Wertheim: Zit. nach Neuburger und Pagel.
138. Willems und Le Roy: Ref. ZO. Chir. 83, 92 (1937).
139. Willis: Ref. ZO. Chir. 32, 73 (1935).
140. Wilms: Ref. ZB. f. Chir. 1902, I, 69.
141. Wilson: Ref. Zb. Haut- u. Geschl.-Krankh. 28, 712 (1929).
142. Wilson und Mitchiner: Ref. ZO. Chir. 43, 615 (1928).
143. Wollesen: Ref. ZO. Chir. 85, 595 (1937).
144. Wulff: Ref. ZB. f. Chir. 50, 1932 (1913).
145. Wullstein und Wilms: Lehrbuch der Chirurgie, 1931. Verlag Gustav Fischer, Jena.
146. Zieler: Lehrbuch und Atlas der Haut- und Geschlechtskrankheiten. Verlag Urban u. Schwarzenberg, Berlin—Wien, 1939.
147. Zumbusch: Münch. Med. Wschr. 73, 1489—1492 (1926).

Lebenslauf.

Ich bin am 10. Juni 1905 in Kiew geboren. 1923 kam ich nach Deutschland, legte drei Jahre später in Königsberg (Pr.) die Prüfung als Maurergeselle ab und erlangte 1927 an der Königsberger Hindenburg-Oberrealschule das Zeugnis der Reife. Von 1927 bis 1931 studierte ich an den Technischen Hochschulen Danzig und Charlottenburg Architektur und beschloß das Studium in Berlin mit der Ablegung der Diplom-Hauptprüfung. Meiner Neigung für den ärztlichen Beruf folgend, widmete ich mich seit 1933 in Berlin dem Studium der Medizin als Werkstudent und legte an der dortigen Universität 1936 das Vorexamen und 1939 das medizinische Staatsexamen ab. Am 1. September 1939 erfolgte meine Approbation als Arzt.

Seit Oktober 1939 bin ich von der Aerztekammer Berlin als Hilfskassenarzt notdienstverpflichtet.

Ludwig Meyen.